Zur Mikrobiostratigraphie der unteren Kreide

Inaugural-Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Philosophischen Fakultät der
Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Ernst Eno Hensoldt
aus Wien

Marburg 1938

BUCHDRUCKEREI JOH. HAMEL, MARBURG/L.

Als Dissertation angenommen am 9. Februar 1937
Berichterstatter: Professor Dr. Wedekind
Tag der mündlichen Prüfung: 17. Februar 1937
Als Manuskript gedruckt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555610_0142

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Inhalt

Seite

A. Mikrobiostratigraphischer Teil:

I. Einleitung 6

II. Die Mikrobiostratigraphie der unteren Kreide 7

1. Übersicht 7

2. Die Spezialgliederung der unteren Kreide 10

a) Die Cristellariaperiode 11

b) Die Lenticulinaperiode 12

3. Vergleich der chronologischen Gliederung der unteren Kreide mit der entsprechenden Gliederung der Ammonitenzeit 18

B. Paläontologisch systematischer Teil:

I. Die Nodosarioidea 20

II. Die Lagenacea 38

III. Die Rotaliacea 39

IV. Die Textulariacea 41

V. Die Cornuspiracea 43

C. Tafelerklärung 45

D. Schrifttum 50

A. Mikrobiostratigraphischer Teil

I. Einleitung

Um zu einer klaren chronologischen Gliederung der Kreide zu kommen, habe ich im Sommer 1936 die Profile der unteren Kreide Braunschweigs und Hannovers auf ihren Inhalt an Foraminiferen untersucht. Bevor ich an diese Geländearbeiten ging, habe ich etwa neunzig verschiedene Tone bearbeitet. Den Herren Bürgermeistern und Dampfziegeleibesitzern, die mir in sehr entgegenkommender Weise Tone zur Untersuchung zugeschickt haben, bin ich zu Dank verpflichtet.

Bei den Voruntersuchungen verfolgte ich in Gemeinschaft mit Herrn Professor Wedekind ein ganz bestimmtes Ziel: Sollte eine geologische Chronologie nach Foraminiferen von wirklich praktischer Brauchbarkeit sein, so müßten die Tone sofort im Gelände in kürzester Zeit geschlämmt und auch mikroskopisch untersucht werden können. Nach mancherlei Fehlschlägen gelang es uns, das ganze Verfahren so zu vervollkommnen, daß die Tone unmittelbar im Aufschluß, in Ziegeleitongruben oder Wegeinschnitten aufzubereiten und mikroskopisch zu untersuchen sind. Damit war das Ziel erreicht: die Tone der unteren Kreide in derselben Weise zu untersuchen und ihr Alter gleich im Gelände zu bestimmen, wie es bisher nur nach Ammoniten durchführbar war. Schicht für Schicht wurde im Gelände in kürzester Zeit allein nach Foraminiferen bestimmt, wobei die Veränderungen der Mikrofaunen durch die Horizonte hindurch sogleich auffiel.

Diese mikrobiostratigraphische Methode weist gegenüber der makrobiostratigraphischen recht bedeutende Vorteile auf. Einerseits läßt sich der Fundpunkt im Profil exakt sogar photographisch fixieren, andererseits gibt es nicht, wie bei Ammoniten, abgegraste Fundpunkte. Wenn nämlich ein Ton überhaupt Foraminiferen enthält, so sind sie immer wieder nachweisbar. In Aufschlüssen der unteren Kreide, wo Ammoniten fehlten oder nur durch Arbeiter zu erhalten waren, konnten von mir ohne die geringste Mühe überall reiche Foraminiferenfaunen nachgewiesen werden.

Die so untersuchten Vorkommen der unteren Kreide sind nicht gleichwertig. Einmal treten in einzelnen Aufschlüssen zu wenig

Horizonte zu Tage und zum anderen sind die Foraminiferen wieder in einigen Vorkommen nicht besonders gut erhalten. Nach etlichen vergeblichen Versuchen gelang es aber, ein für die Foraminiferenstratigraphie der unteren Kreide geradezu vorbildliches Gebiet aufzufinden, das für diese ebenso klassisch ist wie der schwäbische Jura für die Gliederung der Jurazeit mit Ammoniten.

Da das Geologisch-paläontologische Institut zu Marburg beabsichtigt, die Untersuchung dieses für die Foraminiferenstratigraphie so bedeutenden Gebietes noch genauer bis in die letzten Einzelheiten fortzuführen, muß hier aus begreiflichen Gründen noch von einer Bekanntgabe der Fundpunkte Abstand genommen werden.

Die Untersuchungen im Gelände habe ich zusammen mit Herrn Professor Wedekind ausgeführt. Hierbei hat auch Herr Buchhammer mitgeholfen und sich obendrein für die Anfertigung der Mikrophotographien des gewonnenen Materials besonderen Dank verdient.

In der Terminologie schließe ich mich derjenigen an, die Herr Professor Wedekind im zweiten Bande seiner Einführung in die historische Geologie begründet hat[1]).

II. Die Mikrobiostratigraphie der unteren Kreide

1. Uebersicht

Die gleich im Gelände durchgeführten mikrobiostratigraphischen Untersuchungen, die späterhin im Geologischen Institut noch ergänzt wurden, zeigten bereits, daß es im Profil der unteren Kreide nicht zu übersehende Grenzen gibt, an denen sich die Foraminiferenfaunen in einer auffallenden Weise ändern. Werden die Untersuchungen, wie vom Marburger Institut, systematisch durchgeführt, so sind diese Schnitte schon im Gelände innerhalb kürzester Zeit einwandfrei feststellbar.

Die erste Grenze dieser Art liegt im oberen Teil des Neokom. An dieser Grenze endet eine Foraminiferenfauna, die vom untersten Jura an bis hierher zu verfolgen ist. Sie kann ganz allgemein als eine Nodosaritenfauna bezeichnet werden. Alle diese Nodosariten haben eine einfache, nicht gestrahlte Lochmündung. Bei allen sind ferner die Kammerwände von einer dicken, undurchsichtigen äußeren Gehäusewand oder Mantelschicht überzogen,

1) Wedekind 1937: Einführung in die Grundlage der historischen Geologie II. Band, Die Epochen der Korallen- und Foraminiferenzeit, unter besonderer Berücksichtigung der Ölgeologie.

so daß die Kammergrenzen vollkommen überdeckt sind. Sie haben auch die Eigenschaften, daß sie immer wieder Längsrippen oder Suturalrippen entwickeln. Selbst die Cristellarien, ebenfalls mit einer dicken, undurchsichtigen Mantelschicht, in der Regel glatt, können im oberen Teile häufig in Knoten aufgelöste Radialrippen herausbilden. Oberhalb dieser Grenze erhält die Nodosaritenfauna eine ganz andere Tracht. Nunmehr erscheinen Nodosariten jeglicher Art, deren Kammerwände nicht von einer dicken undurchsichtigen Mantelschicht bedeckt sind, sondern von einer vollkommen mehr oder weniger durchsichtigen glasartigen äußeren Gehäusewand. Durch diesen Glasschmelzmandel hindurch lassen sich nicht nur die Kammern, sondern auch deren Grenzen und Mündungen erkennen. Wo Längsrippen oder diagonal gestellte Leisten auftreten, sind es ebenfalls Skulpturelemente, die sich zu Verdickungen des Glasschmelzmantels herausbilden und vollkommen durchsichtig sind.

Von den Frondicularien und Vaginulinen abgesehen, haben die Nodosariten nunmehr an Stelle der einfachen Lochmündung eine Warzenmündung, die man früher nur als gestrahlte Mündung bezeichnet hat. Diese gestrahlte Mündung scheint durch den Glasschmelzmantel hindurch und wird als „Mündungsdreieck" bezeichnet.

Diese Grenze kann noch auf einer weiteren Grundlage schärfer und bestimmter herausgearbeitet werden. Während ein Teil der älteren Lochnodosariten oberhalb der Grenze die einfache Lochmündung in eine Warzenmündung umbaut, verhalten sich die Frondicularien und Vaginulinen ganz anders: diese haben unterhalb der Grenze bei einfacher Lochmündung eine dicke, undurchsichtige Mantelschicht, wodurch die Kammern und Kammergrenzen völlig verdeckt werden. Sie entwickeln aber entweder bei gekielter Außenseite kräftige Längsrippen — Gruppe der „kielrückigen Rippenvaginulinen" — oder bei platter bis schwach gerundeter Externseite Naht- oder Suturalrippen — Gruppe der „platt- bzw. rundrückigen Nahtrippenvaginulinen" —. Oberhalb dieser Grenze ist die Gruppe der kielrückigen Rippenvaginulinen vollständig verschwunden. Die Gruppe der platt- bis rundrückigen Nahtrippenvaginulinen, die unterhalb der Grenze mit auffallend breiten Typen vertreten ist, entwickelt nunmehr oberhalb der Grenze einen sehr schmalen langgestreckten und nahtrippigen Typus, dessen Mantelschicht — was ausdrücklich betont werden muß — dick und undurchsichtig bleibt; er unterscheidet sich hierdurch jedoch von sämtlichen anderen Vaginulinen und Frondicularien, wie sie oberhalb der Grenze erscheinen. Diesen ist nämlich eigentümlich, daß

sie ebenso wie die Nodosariten mit Warzenmündung, einen Glasschmelzmantel besitzen, der in der Regel feine durchsichtige Diagonalleisten trägt. Das ist nicht nur den Vaginulinen, sondern in gleichem Maße auch den Frondicularien oberhalb der Grenze eigen. Sie bewahren indessen eine einfache Lochmündung, die sie nie zur Warzenmündung umbilden. Es ist oberhalb der Grenze überhaupt zu einer Aufspaltung des bis dahin einheitlichen Nodosaritenstammes gekommen. Während die Frondicularien und Vaginulinen die einfache Lochmündung beibehalten haben und im Gegensatz dazu ein großer Teil der übrigen Nodosariten zur Warzenmündung übergegangen ist, behält eine dritte Gruppe der Nodosariten, die Lageniden, ihre Mündung bei, die bereits im Neocom zu einem mehr oder weniger lang ausgezogenen Flaschenhals geworden war. Diese Grenze wird zudem oberhalb durch das breitere Hervortreten sandschaliger Foraminiferen betont. In den darüber folgenden Schichten zeigt der Gesamtcharakter der Foraminiferenfaunen kaum eine Veränderung und bleibt der einer reinen Nodosaritenfauna. Im Laufe der Zeit erhält aber die Mantelschicht ein anderes Aussehen, indem der Glasschmelzüberzug porzellanartige Struktur annimmt; für diese Ausbildung der Mantelschicht ist im höchsten Maße bezeichnend, daß sie feine Risse zeigt wie die gleichsam gehämmerte Glasur alten Porzellans.

Bei der Betrachtung der betreffenden Schlämmrückstände fällt übrigens auf, wie sehr der kalkschalige Röhrling Cornuspira häufig wird, einzelne Rückstände können sogar fast nur aus Cornuspiren bestehen. Ähnliche Massenhaftigkeit zeigen die Textularien vom Pygmäentypus.

Die zweite Grenze, der ersten durchaus gleichwertig, fällt etwa mit der Abgrenzung der unteren gegen die obere Kreide zusammen. In der gesamten Foraminiferenfauna erscheinen von hier ab die schlagartig und mit größter Häufigkeit einsetzenden Globigerinen. Die Mantelschicht der Warzennodosariten, wie auch der Frondicularien und Vaginulinen, ist nunmehr so dick geworden, daß die Kammergrenzen und Mündungen völlig verdeckt und unsichtbar werden. Während die Cristellarien unterhalb dieser zweiten Grenze noch einen mehr oder weniger breiten und durchsichtigen Kielsaum besitzen, fehlt oberhalb dieser Grenze ein Kielsaum überhaupt. Sind die Warzencristellarien zunächst noch glattschalig, so entwickeln sie weiter oberhalb der zweiten Grenze sehr bald radialrippige Formen. An dieser Grenze führt die Entwicklung der Nodosariten wieder zu Formen, die denen entsprechen, mit denen die Nodosariten des Jura und unteren Neocom endeten.

2. Die Spezialgliederung der unteren Kreide

Der im oberen Neocom gelegene Schnitt trennt zwei Perioden, eine ältere und eine jüngere, in der Entwicklung der Nodosariten. Herr Professor Wedekind ist auf Grund einer genaueren Untersuchung der gesamten Cristellarien zu dem Ergebnis gekommen, daß die Entwicklung der Nodosariten, und insbesondere der Cristellarien, eine ausgesprochen periodische ist. Diese Periodizität in der Entwicklung der Cristellarien findet in zweierlei Weise ihren Ausdruck: zum ersten wird bei Beginn einer jeden Periode die planospirale Aufrollung von neuem durchgeführt, so daß sich sogleich zu Beginn der Periode Cristellarien aller Aufrollungsstadien vorfinden; zum anderen erfährt in jeder Periode die äußere Gehäusewand eine progressive Veränderung. Im ersten Stadium besteht die äußere Gehäusewand aus Glasschmelz, so daß Kammergrenzen und Mündungsdreiecke vollkommen deutlich zu sehen sind. Im zweiten Stadium nimmt der Glasschmelz schrittweise porzellanartiges Aussehen an, wird zum Porzellanmantel, wobei Kammergrenzen und Mündungsdreiecke undeutlich zu werden beginnen. Im dritten Stadium ist dann die äußere Gehäusewand sehr dick und völlig undurchsichtig geworden, womit Kammergrenzen und Mündungsdreiecke dem Blick entzogen sind. In diesem letzten Stadium entwickelt die äußere Gehäusewand gern radiale Rippen, die auch in Knoten aufgelöst sein können. Während die glasartige Mantelschicht im Glasschmelzstadium sehr häufig, wenn auch nicht immer, einen ganz durchsichtigen und mehr oder weniger breiten Kielsaum bildet, fehlt ein solcher in der Kreide stets im dritten, dem Rauhdeckenstadium.

Wenn der Name Cristellaria s. str. auf die Cristellarien mit Lochmündung beschränkt und die Warzencristellarien als Lenticulina bezeichnet werden, so lassen sich im Mesozoikum zwei Perioden scharf trennen: Die ältere Periode kann nach Herrn Professor Wedekind als Cristellaria-, die jüngere als Lenticulina-Periode bezeichnet werden. Der von mir im Neocom aufgefundene Schnitt ist die Grenze zwischen der älteren und der jüngeren Periode.

Der Iura sowie der untere größere Teil des Neocom gehören der Cristellaria-, der obere Teil des Neocom, das Gault und die obere Kreide der Lenticulina-Periode an.

Eine Einordnung der Trias in dieses System ist zur Zeit noch nicht durchführbar. Ein genaues Studium von C. W. Gümbels Arbeit „Über Foraminiferen, Ostracoden und mikroskopische Tier-

Überreste in den St. Cassianer und Raibler Schichten"[1]) hat M. E. gezeigt, daß die von Gümbel aus der Trias von St. Cassian und Raibl beschriebenen Foraminiferen durchaus das Aussehen von Kreideforaminiferen haben.

Stammen diese Foraminiferen wirklich von den genannten Fundpunkten, so könnte es sich um eine eingeklemmte Kreidescholle handeln. Auf jeden Fall wäre aber, bevor Schlüsse aus Gümbels Arbeit gezogen werden können, eine Neuuntersuchung der Fundpunkte wie auch seines Materials vorzunehmen.

a) Die Cristellariaperiode.

Das Neocom gehört dem oberen Teil der Cristellariaperiode an. Dieser obere Teil kann ganz allgemein zunächst dadurch gekennzeichnet werden, daß ihm die kielrückigen und radialberippten Planularien das Zeitgepräge geben; mithin kann dieser Abschnitt der Cristellariaperiode als die Planulariaepoche bezeichnet werden, d. i.: die Oberepoche der Cristellariaperiode.

Da uns noch kein ausreichendes Foraminiferenmaterial aus dem weißen Jura zur Verfügung steht, ist die untere Abgrenzung der Epoche noch nicht durchführbar.

Innerhalb dieser Epoche konnte ich zwei Stufen unterscheiden:

1. Die ältere Stufe der kielrückigen Rippenvaginulinen.

Die kielrückigen Rippenvaginulinen werden in dieser Stufe durch schmalere und auchbreitere rundrückige Rauhdeckenvaginulinen begleitet, die noch keine ausgeprägten Nahtrippen besitzen. Die Cristellarien selbst sind glattschalig. Planularien sind sehr häufig.

2. Die jüngere Stufe der platt- bis rundrückigen Nahtrippenvaginulinen und der radialrippigen Cristellarien.

Die rundrückigen Nahtrippenvaginulinen treten beherrschend in den Vordergrund; hinzu kommen schmale, verkümmerte Rippenvaginulinen, die keinen ausgesprochenen Kiel mehr aufweisen. An Stelle des Kiels tritt hier das Übergreifen von Rippen auf den Rücken. Dieser Stufe gehören auch sehr breite Rauhdeckenfrondicularien an, deren Kammern häufig bis zur Anfangskammer herunterreichen; hinzugesellt sind Rippencristellarien, deren Rippen einfach oder in Knoten aufgelöst sein können. Planularien sind zwar vorhanden, aber kleinwüchsiger und bei weitem weniger häufig als in der älteren Stufe. Zuoberst erscheinen dann die ersten schmalen, geraden und steifrückigen Rauhdeckenvaginulinen nebst

1) Hierzu auch: Reuß 1868. Paläontologische Beiträge. II, 8. „Foraminiferen und Ostracoden aus den Schichten von St. Cassian". —

den ersten Warzencristellarien. Es scheint sich dabei um einen Grenzhorizont zu handeln, der noch näher zu untersuchen ist.

Begleitet werden diese Nodosariten in diesen beiden Stufen durch die Rotaliengattung Epistomina. Alle diese Epistominen haben einen glatten Kielsaum. Die letzte echte Epistomina ist beschränkt auf den unteren Horizont der Lenticulinaperiode; in diesem Horizont ist besonders häufig die Epistomina spinulifera, deren Kielsaum Dornen trägt. Diese Epistomina spinulifera fehlt nach unseren gemeinsamen Aufsammlungen völlig in den beiden Stufen der Planulariaepoche; sandschalige Foraminiferen treten innerhalb dieser Epoche nur gelegentlich einmal hervor; Cornuspira bleibt selten.

b) Die Lenticulinaperiode.

Mit Beginn der Lenticulinaperiode erhält die Nodosaritenfauna einen anderen Charakter. Mit Ausnahme der Frondicularien und Vaginulinen haben nunmehr sämtliche Nodosariten eine Warzenmündung.

Wenn auch bereits im oberen Teile der Cristellariaperiode vereinzelte Cristellarien eine Warzenmündung haben können, so wird sie doch erst jetzt zum allgemeinen Charakter. Die Grenze wird noch dadurch betont, daß die gesamten Warzennodosariten nur einen Glasschmelzüberzug besitzen, durch den die Kammergrenzen und Mündungsdreiecke deutlich sichtbar bleiben. Von neuem erscheint die Reihe der Warzennodosariten, von geraden, perlschnurartigen Typen bis zu voll eingerollten Lenticulinen. Der nodosarite Stamm selbst ist mit berippten geraden Warzennodosarien vertreten, deren erste Kammer groß ist, so daß sie walzenförmigen Habitus hat. Es herrschen längsberippte Formen vor, deren Rippen glasartig durchsichtig sind. Von diesen Warzennodosarien sind die Dentalinen deutlich abgerückt; sie sind vorwiegend mit Formen vertreten, deren Kammerwände von einer glatten Schmelzdecke überzogen sind; diese kann unterhalb der Anfangskammer eine stachelartige Spitze bilden. Neben vielkammerigen Warzendentalinen treten auch solche auf, deren Kammerreihe nur aus zwei oder drei Kammern besteht; dabei ist die Anfangskammer bereits so groß wie die folgenden Kammern.

Der marginulide Stamm ist mit den berippten Warzenmarginulinen vertreten; ein Übergang besteht zwischen dieser und der Lenticulina nicht. Ebenso wie bei den Cristellarien wird die Grenze zwischen Lenticulinen und den übrigen Warzennodosariten so gezogen, daß alle Glieder des marginuliden Stammes eine gerundete Außenseite, die Lenticulinen dagegen eine kantige besitzen. In

dieser Fassung ist Lenticulina an der Basis der Periode in allen Aufrollungsstadien vertreten. Dabei ist interessant und wichtig, daß sich der Stamm der Lenticulinen in zwei Unterstämme aufspaltet; der eine oder Sarazenariaunterstamm besitzt eine flache Innenseite, die kantig gegen die Seitenwände abgesetzt ist, während Lenticulina s. str. im halb aufgerollten Zustand eine gerundete Innenseite hat. Sarazenarien sind immer mikrosphär und nur eingekrümmt oder halb aufgerollt. Lenticulinen dagegen sind, wie die nur eingekrümmten Vertreter zeigen, makrosphär. Ob auch eine mikrosphäre Generation vorhanden ist, konnte bisher nicht festgestellt werden. Zwischen diesem Typus mit nur eingekrümmtem Gehäuse und denen mit voll aufgerolltem vermitteln halb aufgerollte Formen. Es kann daher angenommen werden, daß die Lenticulinen dieser Periode nicht von den Cristellarien, auch nicht von den Rauhdeckencristellarien der vorhergehenden Periode abstammen, sondern neu entstanden sind.

Zu diesen Warzennodosarien tritt, gleich bei Beginn der Periode kräftig einsetzend, der Stamm Lagenacea hinzu, der sich von den Warzennodosarien durch eine mehr oder weniger lang ausgezogene Flaschenhalsmündung unterscheidet. Dieser Stamm trat schon in der Cristellariaperiode auf, jedoch nicht so auffällig. Gestachelte, morgensternartige Einzelkammern von Lagenen bleiben auch in den Schlämmrückständen dieser Periode bezeichnend. Neu ist, daß sie begleitet werden von den ganz auffallenden Nubecularien, die bei kleinerer Kammer mit knotenartiger Oberfläche — man könnte sie einer Baumgeschwulst vergleichen — einen überaus langgezogenen Flaschenhals besitzen.

Von den Warzennodosarien haben sich nunmehr auch die Vaginulinen und Frondicularien dadurch geschieden, daß ihre Mündung eine einfache Lochmündung bleibt. Die rund- bis plattrückigen Nahtrippenvaginulinen herrschen mit sehr langen und schmalen Typen vor und werden begleitet von ebenfalls plattrückigen Schmelzleistenvaginulinen und -frondicularien. Dazu kommt noch das dominierende Einsetzen von sandschaligen Kammerlingen und sandschaligen Röhrlingen. Außerdem zeigen einzelne Rückstände der betreffenden Tone ein massenhaftes Auftreten des kalkschaligen Röhrlings Cornuspira sowie gelegentlich des sandschaligen Kammerlings Textularia; beide treten nur getrennt in Massen auf, können zuweilen allein den gesamten Schlämmrückstand ausmachen und sind vorläufig zu chronologischen Schlußfolgerungen nicht geeignet, da sie sich mehrere Male hintereinander abzulösen scheinen.

Die Lenticulinaperiode wird zweckmäßig eingeteilt in eine ältere und eine jüngere Epoche. Ganz allgemein erfahren die Warzennodosariten in der Lenticulinaperiode eine progressive Veränderung. Sie beginnen an der Basis der Periode durchweg ohne Ausnahme in Bezug auf die äußere Gehäusewand mit einem Glasschmelzmantel, der bei den Lenticulinen einen mehr oder weniger breiten Kielsaum bilden kann. In der Folge wird dieser Glasschmelzmantel dicker und matter, so daß die Kammergrenzen und Mündungsdreiecke gerade noch deutlich bleiben; netzartige Schmelzrisse fehlen. Ein glasartig durchsichtiger Kielsaum ist noch allgemein vorhanden; er kann wellenförmig gebogen oder gekräuselt sein.

In den dann folgenden Schichten nimmt die Mantelschicht porzellanartigen Charakter an. Die Kammergrenzen werden ebenso wie die Mündungsdreiecke undeutlich und schimmern nur noch andeutungsweise durch. Sehr charakteristisch ist es, daß die ganze Oberfläche netzförmige Schmelzrisse zeigt. Auch die Warzendentalinen und -nodosarien zeigen diese Veränderung der äußeren Gehäusewand. Die taillenartigen Einschnürungen zwischen den Kammern können durch die Verdickung der äußeren Gehäusewand vollkommen verschwinden, so daß sie die äußere Form einer ungegliederten Keule annehmen. In den Grenzschichten zur oberen Kreide verdeckt die Mantelschicht der Lenticulinen ganz den inneren Bau und damit die Kammergrenzen und Mündungsdreiecke. Sie hat aber noch keineswegs den Charakter der Rauhdecke erreicht, sondern gleicht einer von groben Sprüngen durchsetzten, glänzenden Eisdecke.

Während bei den Lenticulinen mit Porzellanmantel der Kielsaum zwar noch vorhanden, aber bereits stark verringert ist, fehlt er nunmehr gänzlich. Erst mit Beginn der Oberepoche, die der oberen Kreide geradezu entspricht, hat die äußere Gehäusewand der Warzennodosariten das Rauhdeckenstadium erreicht; hier hat sie keinen glasurartigen Charakter mehr, noch hat sie irgendwann wieder Schmelzrisse, noch legt sie wieder den Kielsaum an. Es stellen sich nunmehr auch radial berippte Lenticulinen ein, während sich in der Altepoche immer nur glattschalige finden.

Auf dieser Grundlage ließe sich die Lenticulinaperiode einteilen in die ältere Epoche der Kielsaumformen und die jüngere der glatten und radialberippten Rauhdeckenlenticulinen ohne Kielsaum.

Wenn die oben erwähnten Grenzschichten zur oberen Kreide außer Betracht gelassen werden, erhalten die Foraminiferenfaunen der beiden Epochen auch rein dadurch ein verschiedenes Gepräge,

daß kalkschalige Röhrlinge, Cornuspiren, alternierend mit sandschaligen Kammerlingen, Textularien, in den Schlämmrückständen der Altepoche ein wesentliches Element der Fauna bilden. Sie können, wie gesagt, jeder für sich so gut wie allein die Mikrofauna solcher Rückstände ausmachen. In den Rückständen der Oberepoche dagegen treten Cornuspiren wie auch Textularien mehr und mehr zurück und werden durch Globigerinen ersetzt; Rückstände, fast nur aus Globigerinen bestehend, analog den Massen der Cornuspiren oder der Textularien in der Altepoche, sind in der Oberepoche keine Seltenheit.

Die oben erwähnte Grenzschicht ist bereits durch das schlagartige starke Auftreten der Globigerinen gekennzeichnet. Als Grenzschicht bezeichne ich sie deshalb, weil sie durch das erstmalige Hervortreten der Globigerinen schon den Charakter der Oberepoche hat, in der Ausbildung der Mantelschicht aber noch den der Unterepoche. Jedoch entfernen sich die Lenticulinen von denen der Oberepoche bei aller sonstigen Ähnlichkeit durch das Fehlen des Kielsaums.

Eine Gliederung der Oberepoche durchzuführen, lag nicht in der Absicht meiner Untersuchung; eine Aufteilung der Altepoche ließ sich auf Grund durchgehender, bis zum Beginn der oberen Kreide reichender klassischer Aufschlüsse in klarer Weise durchführen. Es zeigte sich, daß die hier gewonnene Stufeneinteilung in weiter entfernt liegenden Aufschlüssen wiederkehrt. Die Übereinstimmung der in weit auseinander gelegenen Aufschlüssen gefundenen Foraminiferenfaunen der gleichen Stufe ist so restlos, daß — wenn die Herkunft aus ganz verschiedenen Fundpunkten nicht bekannt wäre — eine Unterscheidung unmöglich sein würde! Die Zusammensetzung der Faunen, die Erhaltung und die Ausbildung der Mantelschicht sind bei gleicher Gestalt völlig übereinstimmend.

Die Altepoche ist nach meinen Aufsammlungen in zusammenhängenden Profilen in drei Stufen einzuteilen:

1. Die Stufe der Glasschmelzlenticulinen und der Epistomina spinulifera.

Die Lenticulinen besitzen vorzüglich eine Glasschmelzdecke und zudem meist einen ausgesprochen glasartigen Kielsaum. Dabei ist aber zu beachten, daß dieser Kielsaum als ein sehr empfindliches Gebilde infolge des Schlämmvorganges oft abgebrochen sein kann. Nicht charakteristisch für die erste Stufe sind die schmalen, langen plattrückigen Nahtrippenvaginulinen. Hingegen sind die Schmelzleistenvaginulinen und -frondicularien ausschließlich auf

sie beschränkt. Epistomina spinulifera, nicht zu verkennen, kann das häufigste Element der Fauna sein.

2. Die Stufe der Porzellanmantellenticulinen und der gewölbten Vaginulinen und Frondicularien mit verschwindenden Schmelzleisten.

Mit Beginn der porzellanartigen Lenticulinen erfahren die Nodosariten eine vollständige Umprägung. Ganz allgemein wird der Glasschmelzmantel zunächst dicker, kompakter und weniger durchsichtig und nimmt Porzellancharakter an. Das ist nicht nur bei den Warzennodosariten der Fall, sondern auffälligerweise ebenso bei den Vaginulinen und Frondicularien. Die Mündungsdreiecke werden bei den Warzennodosarien, insbesondere den Lenticulinen, undeutlich und die Kammergrenzen sind meist nur noch als schwache radiale Einsenkungen erkennbar. Ein glasartiger Kielsaum ist besonders bei den voll aufgerollten Lenticulinen fast immer vorhanden; er ist sehr häufig leicht wellblechartig oder wie eine Krause verbogen. Beiden Vaginulinen und Frondicularien werden beim Übergang von der Glasschmelzdecke zum Porzellanmantel die Schmelzleisten allmählich undeutlich, um dann ganz zu verschwinden. Die kofferartigen, aufgeblähten Kammern erhalten bei Vaginulina und Frondicularia gewölbte Seitenflächen. Meistens haben sie in typischer Ausbildung eine glatte, milchglasartige Oberfläche. Auch hat es den Anschein, als ob sie in dieser Stufe etwas größere und gröbere Dimensionen erreichen als in der Unterstufe. Die schlanken Nahtrippenvaginulinen, in der Unterstufe so auffällig im Vordergrund, werden nunmehr selten. Längsberippte Warzennodosarien, in der Unterstufe noch häufig, sind zumindest selten. Glatte Warzendentalinen fallen auf durch ihre Häufigkeit; sie haben einen ausgesprochenen Porzellanmantel, von Milchglas nicht unähnlichem Charakter. Neben Formen, bei denen die Kammergrenzen durch taillenförmige Einschnürungen noch erkennbar sind, erscheinen Formen, bei denen diese Einschnürungen durch den Porzellanmantel derart ausgefüllt werden, daß das ganze Gehäuse ungegliedert zu sein scheint. In beiden Reihen kann die Zahl der Kammer groß oder gering sein. Im letzteren Fall ist die Anfangskammer stets eine makrosphäre.

Berippte Warzenmarginulinen sind ebenfalls selten. Es fällt überhaupt auf, das berippte Warzennodosariten, schon in der Unterstufe nicht besonders häufig, in der Oberstufe ganz entschieden zurücktreten.

Die Lenticulinen sind mit drei Typen vertreten: Der eine Typus hat bei kantiger Außenseite eine eingekrümmte, nicht: ein-

gerollte, Gehäusespitze; ihm ist ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Breitenwachstum und geringere bis größere Abplattung der beiden Seiten eigen.

An diese Typengruppe schließt sich als zweite die der Lenticulinen mit deutlich eingerolltem unteren Gehäuseende an; sie können in dem nicht eingerollten Teile des Gehäuses den Formen der ersten Gruppe ähnlich sein.

Die dritte, und bei weitem häufigste Gruppe bilden die vollkommen aufgerollten Lenticulinen. Unter ihnen sind Formen mit offenem Nabel selten; wenn ein solcher aber vorhanden ist, so wird er durch einen Nabelpfropfen ausgefüllt, den die äußere Gehäusewand bildet. Er tritt dann mehr oder weniger stark knopfartig also sogenannte Nabelscheibe hervor. Aufgerollte Lenticulinen mit Nabelscheibe bleiben in dieser Stufe selten, während sie in der Oberepoche, der oberen Kreide, häufig sind. Erwähnung verdient auch die Beobachtung, daß in dieser Gruppe wie überhaupt in der gesamten Altepoche der Lenticulinaperiode alle Lenticulinen glattschalig und rippenlos sind. Radialberippte Lenticulinen, stets ohne glasartigen Kielsaum, sind, wie bereits oben erwähnt, charakteristisch für die Oberepoche, die obere Kreide.

Es ist wahrscheinlich, daß diese Stufe bei einer noch genaueren Untersuchung in zwei Unterstufen eingeteilt werden kann: in der älteren Unterstufe haben nach meinen Beobachtungen die Lenticulinen eine äußere Gehäusewand, die milchglasartigen Habitus besitzt; es fällt auch auf, daß halb aufgerollte Lenticulinen häufig sind. Die Frondicularien und Vaginulinen haben zwar bereits eine äußere Gehäusewand von milchglasähnlichem Habitus; doch sind die Leisten noch immer wenigstens andeutungsweise vorhanden.

In der jüngeren Unterstufe haben die Lenticulinen einen ausgeprägten Porzellanmantel mit sehr charakteristischen netzartigen Schmelzrissen, die etwa Trockenrissen vergleichbar sind. Bei den Vaginulinen und Frondicularien sind nunmehr die Schmelzleisten ganz verschwunden, so daß das Gehäuse glattschalig ist.

Die Epistominen, die in der Unterstufe mit der charakteristischen Epistomina spinulifera so häufig waren, finden sich in der Oberstufe nur noch mit spärlichen und degenerierten Formen. Der periphere Randkiel zeigt nunmehr keine Dornfortsätze mehr. In der Grenzstufe fehlen dann die Epistominen ebenso wie in der oberen Kreide.

Es ist von einem außerordentlichen Interesse und großer Bedeutung für die geologische Chronologie der Foraminiferenzeit, daß bei den Lenticulinen einerseits und den Frondicularien und Vaginu-

linen andererseits die Veränderung der äußeren Gehäusewand vom Glasschmelz- zum Porzellanmantel nicht nur in der gleichen Weise, sondern auch im selben Zeitmaß erfolgt.

3. Die Grenzstufe zur oberen Kreide.

Leider ist die Foraminiferenfauna dieses Grenzhorizontes in meiner Aufsammlung nicht besonders reichlich. Für diesen ist es bezeichnend, daß die Lenticulinen noch den Charakter derer der Altepoche, genauer gesagt: von deren Oberstufe besitzen. Das kommt besonders deutlich zum Ausdruck bei Betrachtung ihrer Mantelschicht. Diese bildet zwar keinen Kielsaum mehr heraus, hat aber noch einen modifiziert porzellanartigen Habitus, dessen Aussehen, wie man sagen könnte: an eine gesprungene Eisdecke erinnert. Der Eismantel ist aber dicht mattiert, so daß Kammergrenzen und Mündungsdreiecke überhaupt nicht mehr zu erkennen sind. Die Vaginulinen sind vom gleichen Habitus und der gleichen Beschaffenheit wie die der Oberstufe. Die Frondicularien dagegen tragen eine Rauhdecke und haben keine Nahtrippen mehr. Sie sind in ihrer Entwicklung bei dem Stadium angelangt, das die langen, schmalen und steifrückigen Rauhdeckenvaginulinen in der Unterstufe bereits erreicht hatten.

Zeigen die Lenticulinen eine Zwischenstellung zwischen denen der Alt- und denen der Ober-Epoche, indem sie in der Mantelschicht noch denen der Alt-Epoche gleichen, in der kielsaumlosen stumpferen Externseite aber schon den Lenticulinen der Ober-Epoche, so tritt der neue Charakter der Oberstufe doch insofern deutlich hervor, als sowohl Cornuspiren wie Zwergtextularien fehlen, zumindest aber sehr selten sind, und kleinwüchsige Globigerinen in der Begleitfauna der Nodosariten besonders stark auffallen.

3. Vergleich der chronologischen Gliederung der unteren Kreide mit der entsprechenden Gliederung der Ammonitenzeit.

Es ist ein wesentliches Ergebnis der von Herrn Professor Wedekind und seinen Schülern ausgeführten Untersuchungen über die chronologische Gliederung der Foraminiferenzeit, daß die Hauptzeitgrenzen, zu denen die Geschichte der Foraminiferen führt, nicht mit denen übereinstimmen, die sich durch die Ammoniten ergeben.

Die Eigengesetzlichkeit der Entwicklung der Foraminiferen tritt dadurch bereits ganz auffallend hervor. Die Marburger Untersuchungen haben gezeigt, daß nur der eine Hauptschnitt in der

Geschichte der Foraminiferen mit der Perm-Trias-Grenze zusammenfällt. Diese ist ja auch durch die Ammoniten in hervorragender Weise gekennzeichnet. Alle anderen Zeitgrenzen höherer und niederer Ordnung sind in der Foraminiferengeschichte anders gelagert als bei den Ammoniten.

Die Grenze zwischen der Cristellarien- und Lenticulinenperiode fällt nicht mit der von unterer und oberer Kreide zusammen, auch nicht einmal genau mit der von Neocom und Gault.

In der Barrêmestufe mit ihren zahlreichen Crioceraten haben wir noch eine ausgesprochene Foraminiferenfauna aufgefunden, die der Cristellariaperiode, oder genauer: deren Ober- oder Planularia-Epoche angehört. Dieser Barrêmestufe entspricht in der Foraminiferenzeit die Stufe der radial- und perlrippigen Lenticulinen nebst den platt- bis rundrückigen Nahtrippenvaginulinen. Im Profil folgten darüber Schichten, in denen es uns nicht gelang, brauchbare Foraminiferenfaunen zu gewinnen. Hier war in der großen, unserer Untersuchung zu Grunde gelegten Ziegeleitongrube das Profil durch einen Bremsberg und überwachsene oder verschüttete Gehänge bedeckt. Erst in einem Abstand, der einer Schichtenmächtigkeit von etwa hundert Metern entsprechen dürfte, standen wieder Schichten an, die eine Foraminiferenfauna enthielten, die bereits der Lenticulinaperiode angehört. Darüber entwickelte sich das weitere Profil lückenlos. Bei den geringen uns zur Verfügung stehenden Geldmitteln war es unmöglich, die Lücke durch Freilegung frischer Tonschichten auszufüllen. Die Lenticulinaperiode selbst reicht bis in die unteren Teile der oberen Kreide. Die genaue Lage der Grenzstufe im konventionellen Profil der Kreide kann erst freigelegt werden, wenn es gelingt, in den Schichten dieser Grenzstufe eine brauchbare Ammonitenfauna aufzufinden. Die von Ziegeleiarbeitern gesammelten und uns angebotenen Ammoniten und Belemniten glaubten wir aus dem Grunde nicht verwerten zu dürfen, weil ihre Lage im Profil uns nicht einwandfrei nachweisbar zu schein schien. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß die Arbeiter nie mit der nötigen Genauigkeit die Schichten angeben konnten, in denen sie vor kürzerer oder gar längerer Zeit die Ammoniten und Belemniten gefunden hatten. Bei der Präzision, mit der die Mikrobiostratigraphie nunmehr von uns durchgeführt wird, indem der Ton an einer ganz bestimmten Stelle mit dem Spaten herausgestochen wird, sind nicht eindeutige Angaben von Ammonitenfunden unbrauchbar.

Somit sind die Stufen der Foraminiferenzeit der unteren Kreide bisher nur ganz allgemein in den Stufen der Ammonitenzeit verankert.

Es sei auch nochmals betont, daß infolge der Eigengesetzlichkeit der Foraminiferenentwicklung der Schnitt zwischen der Cristellaria- und Lenticulinaperiode ein Schnitt ersten Ranges ist. Der Cristellariaperiode gehört nämlich nicht nur die zur Hauptsache das Neocom umfassende Oberepoche an, sondern auch die den gesamten Jura einbegreifende Unterepoche. Die Foraminiferenfaunen dieser beiden Epochen sind aber so einheitlich, daß sie ein chronologisches Ganzes bilden.

Die Foraminiferenfaunen des Gault und der oberen Kreide ergeben ihrerseits ebenfalls eine in sich geschlossene, untrennbare, nur in Unterabteilungen aufzulockernde Einheit.

Die Grenze zwischen diesen beiden Perioden hat den gleichen Charakter wie die der Trias — gegen die Jura-Kreide-Periode in der Geschichte der Ammoniten.

Es ist des weiteren auffallend und beweist die Richtigkeit der Untersuchungen über die Foraminiferenzeit, daß die ihrer Gliederung zugrunde gelegte progressive Veränderung der äußeren Gehäusewand der Cristellarien später im Tertiär in gleicher Weise wiederkehrt; das zeigt die von Herrn Wick durchgeführte Untersuchung der Kleinforaminiferen des höheren Tertiärs.

B. Paläontologisch systemathischer Teil

I. Die Nodosarioidea

Die Nodosarioidea umfassen:
kalkschalige Foraminiferen, deren meist einzeilige Kammerreihen gerade oder planospiral aufgerollt sind. Die Mündung ist terminal gelegen und bei den planospiral aufgerollten Formen randlich an der Außenseite fixiert.

Innerhalb der Nodosarioidea unterscheide ich im Anschluß an Herrn Professor Wedekind die folgenden Gruppen bzw. Gattungen:

a) Familie Nodosariidae.

Das Gehäuse ist gerade perlschnurartig und die Mündung liegt terminal. Die Gattung Nodosaria, glatt oder berippt, umfaßt die drehrunden Formen. Die Gattung Frondicularia dagegen umfaßt seitlich vollständig abgeplattete Gehäuse mit gewinkelten Kammern.

b) Familie Marginulinidae.

Sie umfaßt Nodosarioidea mit randlich gelegener Mündung und gerundeter oder abgeplatteter, nie aber kantiger oder galeater Außenseite. Bei der Gattung Dentalina ist bei randlicher Lage der

Mündung die Tendenz der Aufrollung unbestimmt. Die Dentalinen sind gerade oder so gekrümmt, daß die durch die Mündung bestimmte Außenseite konkav ist. Die Gattung Marginulina zeigt das Streben nach planospiraler Aufrollung immer deutlich. Die durch die Kammermündung gegebene Außenseite ist die konvexe Seite. Das Gehäuse zeigt entweder nur eine leichter oder stärker eingekrümmte Gehäusespitze oder auch ein eingerolltes unteres Gehäuseende; zu einer vollkommenen Aufrollung kommt es bei den Marginulinen nicht. Das Gehäuse ist glatt oder, was meist in der unteren Kreide der Fall ist, längs berippt. Innerhalb dieser Familie der Marginuliniden kommt es ebenso wie innerhalb der Nodosariiden zu vollständig abgeplatteten Nebenformen, die als Vaginulinen bezeichnet werden. Primär besitzen sie eine leicht eingekrümmte Gehäusespitze, die aber früher oder später die Neigung zeigt, gerade zu werden. Von Vaginulina trennt sich ein Seitenzweig ab, Planularia, der unter gleichzeitiger Herausbildung eines Mediankiels und von Radialrippen die planospirale Aufrollung nochmals durchführt.

c) Familie: Cristellariidae.

Bei den Cristellarien wird die planospirale Aufrollung restlos durchgeführt. Wie Marginulina umfassen die Cristellarien Gehäuse mit nur eingekrümmter Gehäusespitze oder eingerolltem unteren Gehäuseende. Im Gegensatz zu Marginulina wird aber die planospirale Aufrollung bei dieser Gattung vollständig durchgeführt.

Das Cristellaria — es wird hier zunächst nur eine Gattung unterschieden — von Marginulina trennende und nie versagende Kriterium besteht darin, daß Marginulina immer eine gerundete, Cristellaria dagegen eine kantige, scharfe bis stumpfe Externseite zeigt. Außerdem weichen sie auch darin voneinander ab, daß Marginulina Längsrippen und nie Radialrippen herausbildet, die vorwiegend glatte Cristellaria dagegen nie Längsrippen, sondern höchstens Radialrippen, die zuweilen in Knoten aufgelöst werden.

In dem von mir untersuchten Teil der Foraminiferenzeit erfährt die Mündung eine auffallende Veränderung. Während die Nodosariten der ältern oder Cristellaria-Periode eine einfache Lochmündung, die gezähnelt sein kann, besitzen, haben die Nodosariten der jüngeren oder Lenticulina-Periode eine Warzenmündung. Diese kann man einer domförmigen Haube vergleichen, die radiale schlitzartige Öffnungen besitzt: „gestrahlte“ Mündung der Autoren[1]).

1) Vergl. Beißel, J., 1891, S. 53: „Die Mündung liegt meist auf einer etwas vorspringenden Spitze, dicht unter dem Rückenkiele der Schale. Ur-

Nur die Gattungen Vaginulina, Frondicularia und Planularia behalten eine einfache Lochmündung bei, die in der Symmetrieebene etwas zu einem Schlitz verlängert sein kann.

Mit Rücksicht auf die Mündung sowie darauf, eine Fülle neuer Gattungsnamen zu ersparen, wird im Anschluß an Herrn Professor Wedekind der Charakter der Mündung dem konventionellen Gattungsnamen vorgesetzt und dementsprechend unterschieden:

Loch- und Warzennodosaria,
Loch- und Warzendentalina,
Loch- und Warzenmarginulina und
Loch- und Warzencristellaria.

Nur bei den Cristellarien s. l. wurde der Name Cristellaria s. str. auf die Lochcristellarien angewandt und der Name Lenticulina auf die Warzencristellarien.

Den gesamten Nodosariten ist eine äußere, die primären Kammerwände bedeckende Mantelschicht eigen; diese zeigt eine ausgesprochene progressive Veränderung. Zunächst wird das nacktschalige, nur von Kammerwänden gebildete Gehäuse von einer dünnen durchsichtigen Mantelschicht überzogen; sie hat glasartigen Charakter und ist vollkommen durchsichtig, so daß die Kammern mit ihren Kammergrenzen ganz klar zu erkennen sind. Diese Art des Mantels wird von der Marburger Schule als Glasschmelzmantel bezeichnet. Der Glasschmelz kann glatt sein und auch etwas schräg zur Längsachse verlaufende diskontinuierliche Leisten tragen. Bei manchen Formen, wie Marginulina und Nodosaria, treten an die Stelle der Leisten Längsrippen, die parallel der Längsachse des Gehäuses verlaufen. Hierauf beruht die Unterscheidung von Leisten und Längsrippen, wie sie Herr Professor Wedekind durchgeführt hat.

Ist der Glasschmelz das erste Stadium in der progressiven Veränderung der äußeren Gehäusewand, so wird das zweite Stadium dadurch erreicht, daß die Mantelschicht dicker und trüber wird. Sie nimmt zunächst den Charakter von Milchglas, und dann den von Porzellan an. Im ersten Falle fehlen ihr die Trockenrissen vergleichbaren Schmelzrisse, die bezeichnend sind für den Porzellanmantel; in diesem Stadium schimmern die Kammergrenzen und Mündungen der älteren Kammern nur noch mehr oder weniger

---

sprünglich scheint sie aus einer, in der Mitte etwas verengten Röhre zu bestehen. Später setzen sich aber in derselben radiale Lamellen an, welche schließlich in der Mitte zusammenstoßen, so daß die Mündung nur aus radialen Spalten besteht. Der Steinkern der Mündung hat die Gestalt eines halb geöffneten Schirmes (Taf. X Fig. 42). Die Kammern stehen untereinander durch einfache Röhren in Verbindung".

undeutlich durch die Mantelschicht hindurch. Diese durchschimmernden Kammermündungen werden als Mündungsdreiecke bezeichnet.

Bei den planospiral aufgerollten Nodosariten bildet die Mantelschicht häufig auf der Außenseite einen in der Symmetrieebene gelegenen mehr oder weniger breiten Kielsaum.

Im dritten Stadium endlich wird der Gehäusemantel weiterhin kompakter und vollkommen undurchsichtig. Die Kammergrenzen wie die Mündungsdreiecke sind nun überhaupt nicht mehr zu sehen. In dieser Etappe könnte man die Mantelschicht mit einer rauhen Mörteldecke vergleichen, weshalb ich den Ausdruck Rauhdecke gewählt habe. Zur Herausbildung eines Kielsaumes kommt es nicht mehr; bei kleinen Exemplaren erscheint aber die gerade angelegte Mantelschicht an der Außenseite zuweilen noch glasartig, ohne aber einen echten Glassaum zu bilden.

Für die chronologische Bewertung der Nodosariten ist es von ausschlaggebender Bedeutung, daß im Nacheinander dieser progressive Veränderungsvorgang der äußeren Gehäusewand zum ersten Male von den Lochnodosariten und zum anderen Male hinterher von den Warzennodosariten durchlaufen wird.

Es hat sich sogar gezeigt, daß auch die Vaginulinen und Frondicularien, bei denen die Lochmündung nicht zur Warzenmündung wird, in ältere und jüngere einzuteilen sind. Die älteren wie auch die jüngeren durchlaufen ebenfalls den gleichen progressiven Veränderungsgang; dabei liegt die Grenze zwischen den älteren und jüngeren an demselben Zeitpunkt, wo die älteren Lochnodosariten mit Rauhdecke von den jüngeren Warzennodosariten mit Glasschmelzmantel abgelöst werden.

Erste Familie: Nodosariidae.

1. Gattung: Loch-Nodosaria.

Die Lochnodosarien, drehrund und vorwiegend längsberippt, geben der Oberstufe der Cristellariaperiode, also der Planulariaepoche, eine besondere Note. Vorzüglich gehört hierher: Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.[1]) auf T. I. F. 5, 20, 36, 49; T. II. F. 18, 3 und 4 und T. III. F. 8. Des weiteren: Nodosaria sceptrum Rss.[2]) auf T. I. F. 32 u. 33.

---

1) Reuß 1862;
1845/46: S. 26 links T. XIII, F. 7—9.
— Der Nodosaria paucicostata Röm. sehr ähnlich! —
Römer: S. 95 T. XV, F. 7. —

2) Reuß 1862: S. 37 T. II, F. 3.

Bei den genannten Exemplaren sind die Rippen derb und im Rauhdeckenstil gebaut. Diese Stücke gehören der Oberstufe der Cristellariaperiode an und tragen die hierfür charakteristische Lochmündung.

2. Gattung: Warzen-Nodosaria.

Die Warzennodosarien, drehrund und längsberippt, sind in der Altepoche der Lenticulinaperiode von länglicherem Typus als jene in der vorhergehenden Cristellariaperiode. Die Längsrippen sind zu glasartigen, durchsichtigen Lamellen geworden oder, wie bei der noch fortdauernden Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.[3]) in ein unverkennbar verfeinertes Stadium getreten. Auch trägt der neue Typus jetzt ausnahmslos die Warzenmündung, die oft beschädigt ist: Die Exemplare von Nodosaria raphanus cf. obscura Rss. auf T. IV, F. 35, T. V F. 29 u. 5 und T. VI F. 21 beweisen dies; desgleichen Nodosaria cf. sceptrum Rss.[4]) auf T. V F. 37. Ausgesprochen glasrippige Formen sind: Nodosaria prismatica Rss.[5]) Typus a als die kürzere Form und Typus b als die länglichere Form: „a" auf T. IV F. 21 und „b" auf T. IV F. 22 und T. V F. 38. Merkwürdig ist das spurlose Verschwinden der Rippennodosarien schon unterhalb und erst recht innerhalb des Grenzhorizontes zur oberen Kreide.

3. Gattung: Frondicularia.

Im Verlaufe der oberen Cristellariaperiode sind die Frondicularien in drei Gruppen einzuteilen:

a) Erste Gruppe der langen und schmalen lanzenblattförmigen Rauhdeckenfrondicularien mit ausgesprochen grober Mantelschicht. Sie bringen zu Beginn der oberen Hälfte der Cristellariaperiode, also im tieferen Neocom, Riesenformen hervor und werden erst mit Ausgang der Cristellariaperiode, im oberen Neocom, selten.

b) Zweite Gruppe der kurzen und breiten lanzenflattförmigen Rauhdeckenfrondicularien mit ausgesprochen feiner Mantelschicht und Steppnähten, die über die nicht sichtbaren Kammergrenzen als

---

3) Franke 1928: S. 48, T. IV F. 5.
Chapman IV. 1893: S. 593, T. IX F. 16.
4) Chapman IV. 1893: S. 592, T. IX F. 9.
5) Reuß 1862: S. 36, T. II F. 7.
Franke 1928: S. 48, T. IV F. 11 u. 12.
Auch als „Nodosaria cf. lamellosocostata Rss." genannt bei Reuß 1862: S. 38, T. II F. 6.
Zu vergl. ist auch: „Nodosaria acicula Rss." bei Franke 1928: S. 49, T. IV F. 9 u. 10.
Chapman IV. 1893: S. 594, T. IX F. 21 „Nodosaria prismatica Rss.".

dünne Streifen gezogen sind. Vertreter dieser Gruppe sind vom Auftreten an nicht striolat und finden sich, ohne häufig zu sein, erst im oberen Teil der oberen Cristellariaperiode.

c) Dritte Gruppe der breiten spatenblattförmigen Rauhdeckfrondicularien, die innerhalb der oberen Hälfte der Cristellariaperiode von vornherein umso mehr striolat sind und Nahtleisten über den Kammergrenzen tragen, je weniger grob die Rauheit ihrer Mantelschicht ist.

Zur ersten Gruppe sind Vertreter bei Reuß wiedergegeben als Frondicularia hastata[6]) und Frondicularia inversa[7]). Das von mir aus dem untersten Horizont abgebildete Stück von T. I F. 52 zeigt eine gestrecktere, geradere Form als die späteren von T. II F. 12 und T. III F. 46, die der Frondicularia inversa Rss. schon eher entsprechen.

Der zweiten Gruppe gehören die Exemplare auf T. II F. 13 und T. III F. 16 an; sie können verglichen werden mit der von Reuß[8]) und Eichenberg[9]) abgebildeten Frondicularia gaultina Rss. bzw. „Frondicularia n. sp." des letzteren.

In der dritten Gruppe ragt vor anderen die Frondicularia concinna Koch hervor; T. II F. 37 zeigt ein klassisches Exemplar[10]). Die Stücke auf T. I F. 53: „Frondicularia Ungeri Rss. sp."[11]), F. 40: „Frondicularia cf. Parkeri Rss."[12]), sowie F. 27: „Frondicularia cf. strigillata Rss."[13]), F. 28: „Frondicularia sp.", ferner auf T. III F. 48: „Frondicularia cf. strigillata Rss.", F. 47: Frondicularia corday Rss.[14]) und „Frondicularia sp." F. 33 gehören sämtlich zur Gruppe der breiten, spatenblattförmigen Rauhdeckenfrondicularien vom mehr striolaten bis zum mehr groben Rauhdeckentypus; sie dürften indessen kaum mehr unter dem für die Abbildung bei Reuß maßgeblichen Typus der „Frondicularia concinna Koch" zu vereinigen sein.

Mit Beginn der Lenticulinaperiode tritt als erste Gruppe die der mehr langgestreckten Glasschmelzmantelfrondicularien mit aufliegenden feinen, durchsichtigen Diagonalleisten auf, und zwar sofort in größter Verbreitung. Dieser ersten Hauptgruppe, deren Blütezeit ebenso schnell vorüberzugehen scheint wie die der zu-

6) Reuß 1862: S. 53, T. IV F. 10.
7) Eichenberg 1934: S. 180, T. XV F. 10.
8) Reuß 1860: S. 50, T. V F. 5.
9) Eichenberg 1933; I: S. 8, T. VI F. 4 u. II: S. 189 T. XX F. 5
10) Reuß 1862: S. 54, T. IV F. 13.
11) Reuß 1862: S. 54, T. IV F. 11.
12) Reuß 1862: S. 91, T. XII F. 7.
13) Reuß 1860: S. 51, T. VI F. 3.
14) Reuß 1846: S. 31, T. XIII F. 41.

gleich vorherrschenden Glasschmelzvaginulinen, folgt eine zweite Gruppe mit mehr breiten als langgestreckten und außerdem in eine mehr und mehr getrübte und zuletzt völlig undurchsichtige Mantelschicht gehüllten Formen. Diese zeigen über den unsichtbaren Kammerscheidewänden gleichstm einschnürende Steppnähte, ähnlich den gleichzeitig auftretenden kofferkammrigen langgestreckten Rauhmantelvaginulinen. Auch ihre Kammern wölben sich einzeln auf. Sie können einen peripheren Randsaum tragen, wodurch sie Blattähnlichkeit erlangen. Mit Eintritt des Grenzhorizontes fehlen sie und werden nunmehr von einer dritten Hauptgruppe abgelöst, deren Charakter wieder mehr dem der ersten Gruppe angepaßt ist; die erste Gruppe dauert bis in den Grenzhorizont fort.

Zur ersten Gruppe der langgestreckten Glasschmelzformen mit aufliegenden feinen, durchsichtigen Diagonalleisten gehören: „Frondicularia gaultina Rss.[15]) Aypus a" von T. IV F. 57 u. 27, T. V F. 58 u. 44 und T. VI F. 31. Auch „Frondicularia apiculata Rss.[16]) von T. IV F. 11 ist dazuzurechnen. Ferner: „Frondicularia gaultina Rss.[17]) Typus b" auf T. IV F. 10 u. 26. Diesem anzuschließen ist wohl auch „Frondicularia gaultina Rss.[18]) Typus c" auf T. IV F. 26.

Die zweite Gruppe der mehr breiten als langgestreckten Frondicularien mit trüber bis rauher Mantelschicht und einschnürenden Steppnähten umfaßt Formen wie: Frondicularia microsphaera Rss.[19]) auf T. V F. 43 und T. VI F. 43 u. 32; ferner wie Frondicularia planifolium sp. n. Chapman[20]) auf T. VI F. 33.

Zur dritten Gruppe, die sich an die zeitweilig fast verschwundene erste Gruppe anlehnt und zwei Formen umfaßt, eine längliche und eine breitere, — beide mit Diagonalleisten, aber ohne echten Glasschmelzmantel —, gehören: Frondicularia augustissima cf. lanceola Rss.[21]) auf T. VI F. 14, oder auch „Frondicularia lanceola Rss."[22]) zu nennen, und Frondicularia cf. microsphaera Rss.[23]) auf T. VI F. 15. Sie treten im Grenzhorizont, oberhalb der Altepoche der Lenticulinaperiode auf.

---

15) Reuß 1860: S. 50, T. V F. 5.
Eichenberg 1933: S 8, T. VI F. 4.
16) Reuß 1845, I: S. 30 T. VIII F. 24.
17) Chapman V, 1893: S. 155, T. II F. 7.
18) Für „Frondicularia gaultina Rss. Typus C" habe ich ein Beispiel in der mir zugänglichen Literatur nicht finden können.
19) Franke 1928: S. 63, T. V. F. 6 u. 7.
20) Chapman V. 1893: S. 158, T. IV F. 1.
21) Franke 1928: S. 68: T. VI F. 4.
22) Chapman V. 1893: S. 157, T. III F. 15.
23) Franke 1928: S. 26, T. II F. 16.

Zweite Familie: Marginulinidae.

1. Gattung: Loch-Dentalina.

Die Lochdentinulinen, stets eine Rauhdecke tragend, treten nur zu Beginn der Planulariaepoche der Cristellariaperiode hervor. Sie verschwinden sehr bald, ohne bedeutende Verbreitung erlangt zu haben. Es sind vornehmlich zwei Gruppen zu finden, deren Vertreter, bei stets schmucklosem Außenmantel, sich nur darin unterscheiden, daß ihr unteres Gehäuseende Zwiebelform und einen Stachel hat oder aber eiförmig und schmucklos bleibt.

Der ersten Gruppe gehören an: Dentalina cf. catenula Rss[23]) auf T. I F. 34.

Der zweiten Gruppe gehört an: Dentalina cf. lilli Rss.[24]) auf T. I F. 35, ferner Dentalina cf. legumen Rss.[25]) auf T. I F. 4 und Dentalina cf. oligostegia Rss.[26]) auf T. I F. 21.

Insgesamt sind die Dentalinen in der Oberstufe der Cristellariaperiode äußerst selten.

2. Gattung: Warzen-Dentalina.

Die Warzendentalinen der Altepoche der Lenticulinaperiode zerfallen in zwei Hauptgruppen:

a) In eine erste Gruppe der Dentalinen ohne sichtbare Kammerperlschnur oder -kette, mit den Untergruppen der makro- und mikrosphaeren Form.

b) In eine zweite Gruppe der Dentalinen vom reinen Perlschnurtypus, äußerlich sichtbare Einschnürungen an den Kammergrenzen zeigend, ebenfalls mit den Untergruppen der makro- und mikrosphaeren Form. Alle Dentalinen beider Gruppen tragen einen Glasschmelzmantel, der allerdings gegen Mitte der Altepoche zum Milchglasmantel getrübt und darüber hinaus in Rissen gesprungen sein kann, ganz wie die Zeittracht der Lenticulinen ist.

Zur ersten Gruppe und makrosphären Form gehören: Dentalina nana Rss. [27]) auf T. V F. 54 u. 8, T. VI F. 39. Zur mikrosphären Form: „Dentalina sp. n. m. l.“[28]) auf T. V F. 51, sowie Dentalina plebeja Rss.[29]) auf T. VI F. 9.

---

24) Franke 1928: S. 32, T. II F. 30.
25) Chapman IV. 1893: S. 589, T. VIII F. 37.
Franke 1928: S. 27, T. II F. 23.
26) Reuß 1845/46: S. 27, T. XIII F. 20.
Franke 1928: S. 24/25, T. II F. 10.
27) Reuß 1862: S. 30, T. II F. 10 u. 18.
Franke 1928: S. 35, T. III F. 2.
28) Für „Dentalina sp. n. m. l.“ konnte ich kein Beispiel in der mir zugänglichen Literatur finden: die Kammerwände sind durch die Glasdecke hindurch sichtbar, ohne daß der Außenmantel irgendwelche Einschnürungen zeigt.
29) Franke 1928: S. 30 T. II F. 20 u. 21.

Der zweiten Gruppe makrosphärer Form sind zuzurechnen: Dentalina oligostegia Rss.[30]) in allen Varianten wie auf T. IV F. 50, 36 u. 23, T. V F. 40 u. 10, T. VI F. 27. — Ferner: Dentalina lilli Rss.[31]) auf T. V F. 33 und Dentalina cognata Rss.[32]) auf T. V F. 32 u. 9, und T. VI F. 10, und Dentalina catenula Rss.[33]) auf T. VI F. 40.

Der mikrosphären Form gehören hier an: Dentalina filiformis Rss.[34]) auf T. IV F. 3, Dentalina legumen Rss.[35]) auf T. IV F. 4, T. V F. 31 und T. VI F. 26 u. 6.

Fernerhin vom reinsten Perlschnurtypus: Dentalina cf. concinna Rss.[36]) auf T. V F. 11 u. 12.

Eine Gruppe für sich dürften die einkammerigen Warzennodosarien bilden, die mir selten begegnet sind: wie etwa Glandulina cf. globulifera Franke[37]) auf T. IV F. 24. Vielleicht ist es auch eine einkammerige oder abgebrochene Dentalina oligostegia Rss.

Bei dem Exemplar von „Dentalina communis d'Orb"[38]) auf T. VI F. 25 ist nicht eindeutig zu sehen, zu welcher von den beiden Hauptgruppen der Warzendentalinen es zu rechnen ist; die Form ist mikrosphär.

Damit ist die Gattung der Dentalinen abgeschlossen.

3. Gattung: Loch-Marginulina.

Zwei Hauptgruppen ergeben sich schon bei kurzer Betrachtung der Lochmarginulinen der Oberstufe der Cristellariaperiode: beide streben ohne genügenden Schwung nach planospiraler Aufrollung und gleichzeitiger Abplattung; die eine trägt eine hier und da variierende Längsberippung auf der Rauhdecke, die andere Gruppe bevorzugt einen recht grobkörnigen Deckenbelag, fast flockig wie ein Pelz. Mit Ausgang der Planulariaepoche erlischt diese Pelztracht, indessen die Rippenmode der Lochmarginulinen auch bei den nachfolgenden Warzenmarginulinen noch fortgeführt wird.

---

30) Reuß 1845/46: S. 27, T. XIII F. 19 u. 20.
Franke 1928: S. 24/25, T. II F. 9 u. 10.
31) Franke 1928: S. 32, T. II F. 30.
32) Franke 1928: S. 26, T. II F. 15.
33) Franke 1928: S. 26, T. II F. 16. „Mit gestrahlter Mündung".
34) Franke 1928: S. 29, T. II F. 19.
35) Franke 1928: S. 27, T. II F. 23.
Chapman IV. 1893: S. 589, T. VIII F. 37.
36) Franke 1928: S. 25, T. II F. 12 (Aber nur mit 4 Kammern).
37) Franke 1928: S. 56, T. IV F. 33.
38) Chapman IV. 1893: S. 590, T. IX F. 1.

Der ersten Gruppe mit wechselndem Rippenschmuck und stärkerer Abplattung gehören an: Marginulina robusta Rss.[39]) auf T. I F. 18 und T. III F. 37, 21 u. 4.

In die zweite Gruppe mit Grobkornpelz und schwächerer Abplattung gehören: Marginulina cf. gracilissima Rss.[40]) auf T. I F. 3, T. II F. 30 u. 17 und T. II F. 38.

Damit sind die nur spärlichen Lochmarginulinen in beiden Gruppen erschöpft.

4. Gattung: Warzen-Marginulina.

Die Warzenmarginulinen zerfallen in drei Gruppen: in eine erste mit Längsrippen, eine zweite mit Rauhkornpelz und eine dritte mit glatter Porzellanschale, die die Stelle der zweiten Gruppe nach deren Erlöschen einnimt. Diese dritte Gruppe gehört der Grenzhorizontfauna an. Die Formen haben seit der vorhergehenden Cristellariaperiode — im Gegensatz zur Foraminiferenumwelt, die ihr Gewand grundlegend geändert hat — nicht die geringste neue Note angenommen, soweit sie mir aus der Altepoche der Lenticulinaperiode bekannt geworden sind.

Zur ersten Gruppe als der beharrlichsten gehört: Marginulina Jonesi Rss.[41]) auf T. IV F. 34 u. 2, T. V F. 3 und T. VI F. 3.

Der zweiten als einer Zeitbrechergruppe ist zuzurechnen: Marginulina cf. aspera Chapman[42]) auf T. V F. 4.

Und der dritten, die zweite und altmodischste Gruppe ablösenden, Gruppe sind zuzuteilen: Marginulina cf. bullata Rss.[43]) auf T. VI F. 4 sowie Marginulina scitula Berth.[44]) auf T. VI F. 5: beide Formen überraschen durch den noch nie gesehenen Glasschmelzmantel!

5. Gattung: Vaginulina.

Innerhalb der oberen Cristellariaperiode können die Vaginulinen in drei Hauptgruppen eingeteilt werden:

a) Erste Gruppe der kielrückigen Rippenvaginulinen.

Unterschiede sind einmal gegeben nach der äußeren Form

---

39) Reuß 1862: S. 63, T. VI F. 5 u. 6.
Chapman V. 1894. S. 163, T. IV F. 23 u. 24.

40) Chapman V. 1894: S. 162, T. IV F. 18. — Als Marginulina cf. aspera Chapman, cf. armata Rss., cf. gracilissima Rss.! Hinweis auf Reuß 1860: S. 209, T. VII F. 7. —

41) Reuß 1862: S. 61, T. V F. 19.

42) Chapman V. 1894: S. 162, T. IV F. 18.

43) Reuß 1845/46. I: S. 29, T. XIII F. 34—38.

44) Berthelin 1880. I: S. 54, T. XXVI F. 3.

und dann nach der Art der Berippung. Drei Untergruppen enthalten:

1. Breite Formen, die entweder sehr grobrippig oder frei von Schaltrippen sind oder auch grobrippig m i t Schaltrippen.

2. In verschiedener Richtung fortentwickelte Formen, die entweder mehr oder weniger abgebaute Grobrippen tragen oder weniger grobe, diskontinuierliche Rippen. Die Formen dieser beiden Rippensysteme sind entweder: klein und zierlich, dabei in die Breite entwickelt — oder aber: groß und kolossal, dabei in die Länge ausgedehnt.

3. Schmalere Formen, klein- bis großwüchsig, teils gerippte Typen, teil ungerippte oder mit erlöschender Berippung herausbildend: diese streben sämtlich nach einem lanzettartigen Umriß.

b) Zweite Gruppe der plattrückigen bis rundrückigen Rauhdeckenvaginulinen.

Zwei Untergruppen können unterschieden werden:

1. die eine mit Nahtrippen und
2. die andere ohne solche oder doch nur mit andeutungsweisen, die Rauhdecke leicht auffaltenden Nahtrippen.

Beide Untergruppen dauern nebeneinander fort. Der ausgeprägte Nahtrippentypus tritt nur einmal um die Mitte der oberen Cristellariaperiode, des Neocom, auffallend zurück, um aber dann umso stärker wieder zu erscheinen.

Insgesamt sind die Vaginulinen dieser zweiten Gruppe dadurch von denen der ersten Gruppe zu unterscheiden, daß sie völlig abgeplattete Seitenflächen haben — die bei der zweiten Untergruppe ohne Nahtrippen von einem Wulstrücken gleichsam wie ein Buchdeckel gehalten werden können! — während dagegen die Seitenflächen der ersten Hauptgruppe leicht gewölbt erscheinen.

Aus der ersten Hauptgruppe sind zunächst die Vaginulinen der ersten Untergruppe von T. I F. 9 und T. II F. 44 anzuführen, die sehr grobe Rippen, aber keine Schaltrippen zeigen. Sie werden bei Reuß[45]) als Vaginulina paucicostata bezeichnet. Zu den breiten, grobrippigen Formen m i t Schaltrippen auf T. I F. 8 gehört etwa Vaginulina incrassata Rss.[46]). Diese erfahren ihre klassische Vollendung in der Vaginulina harpa Röm.[47]), wie sie abgebildet ist auf T. I F. 25, 26, 39 und 51, sowie auf T. II F. 8, 21, 23, 35 und 36.

Zu den weniger langen als vielmehr breiten, dabei jedoch zierlich wirkenden Formen der zweiten Untergruppe gehören zunächst

45) Reuß 1862: S. 52, T. IV F. 8.
46) Reuß 1862: S. 52, T. IV F. 9.
47) Reuß 1862: S. 51, T. IV F. 5—7.

die Typen mit mehr oder weniger abgebauten derben Rippen, wie sie T. II F. 33, 32 u. 31 zeigen. Bei Reuß ist die Vaginulina discors Koch[48]) vorbildlich. Zur kolossalen und in die Länge ausgedehnten Form der zweiten Gruppe ist die diskontinuierlich gerippte Vaginulina von T. II F. 34 zu zählen. Ob Reuß ein derartiges klassisches Stück bei Vaginulina sparsicostata[49]) vor Augen hatte, ist mir zweifelhaft. Dagegen gehört die Vaginulina intumescens Rss.[50]) von T. II F. 22 u. 10 zu der kleinen und zierlichen Form der diskontinuierlich gerippten Vaginulina, die nicht nach Längen-, sondern nach Breitenausdehnung strebt.

Der dritten Untergruppe der ersten Hauptgruppe, als dem schmalen, jedoch klein- und großwüchsigen Lanzettformtypus gerippter oder ungerippter Prägung, gehören zunächst die noch berippten Formen an, wie sie T. I F. 12, T. II F. 11 und T. III F. 32 als Vaginulina acuminata Rss.[51]) zeigen.

Auch Vaginulina orthonota Rss.[52]) auf T. III F. 45 ist hier anschließend zu nennen, an welche sich als rippenabbauende Übergangsform die lanzettartige Vaginulina discors Koch[53]) von T. III F. 30 u. 31 reihen läßt.

Als großwüchsig, bei gänzlich erlöschender Berippung der Lanzettform angenähert, sind die Vaginulinen aufzufassen, die als Vaginulina cf. discors Koch (oder: cf. sparsicostata?)[54]) auf T. II F. 9 sowie T. III F. 43 u. 44 abgebildet werden.

Aus der zweiten Hauptgruppe gehören der erstgenannten Untergruppe der nahtrippigen, platt- bis rundrückigen Rauhdeckenvaginulinen, Formen sowohl mit gebogenem als auch mit gestrecktem, steifem Rücken an. Auf T. I F. 37, 38, 50 u. 7, sowie auf T. II F. 43 u. 6 und auf T. III F. 27 u. 9 sind solche plattrückigen Nahtrippenvaginulinen abgebildet, denen „Vaginulina truncata Rss."[55]), mit leicht angebogenem Rücken, entsprechen dürfte. T. I F. 24 u. 23 und T. III F. 28 u. 29 zeigen Formen mit stärker gebogenem Rücken, wie Reuß sie als „Vaginulina arguta"[56]) bringt.

Nahtrippige Rauhdeckenformen, mit ausgesprochen gestrecktem, steifen Rücken wie auf T. II F. 12, 13, 14 u. 15 sind mit

---

48) Reuß 1862: S. 50, T. III F. 10—12.
49) Reuß 1862: S. 50, T. IV F. 4.
50) Reuß 1862: S. 49, T. IV F. 2.
51) Reuß 1862: S. 49, T. IV F. 1.
52) Reuß 1862: S. 49, T. IV F. 3.
53) Reuß 1862: S. 50, T. III F. 10—12.
54) Reuß 1862: S. 50, T. IV F. 4 und wie Ziff. 3).
Es dürfte sich jedoch um anders geformte Exemplare handeln, als sie Reuß vorgelegen hatten. —
55) Reuß 1862: S. 47, T. III F. 9.
56) Reuß 1862: S. 47, T. III F. 13.

„Vaginulina recta Rss."[57]) zu vergleichen, obgleich bei ihnen die Nahtrippen einen größeren Winkel zur Rückenlinie bilden als jene der Reuß'schen Stücke!

Formen mit durchgebogenem Rücken kommen bei den nahtrippigen Rauhdeckenvaginulinen n i c h t vor.

Die zweitgenannte Untergruppe der zweiten Hauptgruppe mit platt- bis rundrückigen Rauhdeckenvaginulinen ohne Nahtrippen, oder doch nur mit angedeuteten, kann ebenfalls gekrümmten wie auch gestreckten Rücken zeigen. Bei den Formen mit gestrecktem, runden Rücken kann dieser zu einem Wulst werden, wie T. III F. 42 „Vaginulina n. sp. m. l."[58]) es zeigt.

Vorherrschend in dieser Untergruppe sind jedoch die Formen mit gebogenem Platt- oder Rundrücken: T. II F. 19, 20 u. 5 sowie T. III F. 39, 40, 25, 26 u. 7, welchen „Vaginulina protosphaera Rss.[59]) vergleichbar sein dürfte.

Mit deutlicheren Nahtrippenspuren sind die Exemplare von T. III F. 41: Vaginulina cf. eurynota Rss.[60]), mit schön gebogenem Rücken, und von T. III F. 7, Vaginulina protosphaera Rss.[59]), mit mehr gestreckter Rückenpartie, ausgestattet.

Die „Vaginulina n. sp. m. 2."[61]) auf T. II F. 7 zeigt einen steifen, geraden Rundrücken, der unterhalb der Mündungskammer eine Einschnürung hat. Zu einer Wulstbildung bringt es diese Form noch nicht.

Das wegen einer gewissen Häufigkeit nicht zu übersehende kleine Stück auf T. III F. 24: „Vaginulina n. sp. m. 3."[62]) gehört auch zur wulstlosen, steifrückigen Form mit Einschnürung unterhalb der Mündungskammer.

Mit Beginn der Lenticulinaperiode fällt die Gruppe der kielrückigen Rippenvaginulinen fort.

a) Es tritt an ihre Stelle als erste die Gruppe der schmalen, langgestreckten und nahtrippigen Rauhmantelvaginulinen, die in der Altepoche der Lenticulinaperiode im ausgesprochenen Gegen-

57) Reuß 1862: S. 48, T. III F. 14 u. 15.

58) Für „Vaginulina n. sp. m. l." konnte ich bei den Autoren kein Beispiel finden. Dieser Typus einer wulstrückigen, nahtrippenlosen Rauhdeckenvaginulina zeigt allenfalls Annäherung an „Vaginulina sparsicosta Rss.", welcher ich das Stück auf T. III F. 43 verglichen habe.

59) Reuß 1862: S. 90, T. XII F. 10.

60) Reuß 1862: S. 90, T. XII F. 9.

61) Für „Vaginulina n. sp. m. 2." konnte ich bei den Autoren kein Beispiel finden. Dieser Typus war ebenfalls in der mir zugänglichen Literatur nicht beschrieben.

62) Für „Vaginulina n. sp. m. 3" ließ sich kein Beispiel nachweisen, es sei denn, daß Ähnlichkeit mit Vaginulina incompta Rss. zu suchen wäre. Reuß 1862: S. 45, T. III F. 5.

satz zur Zeitmode der Glasschmelzmantelvaginulinen stehen: Hierher gehören Vaginulina arguta Rss.[63]) von T. IV F. 55, T. V F. 57 und T. VI F. 41 u. 12. Ferner Vaginulina recta Rss.[64]) auf T. IV F. 53, 54, 39, 40 u. 8. Auch die Vaginulina recta Rss.[65]), T. V F. 41, ist zu dieser ersten Gruppe zu rechnen.

b) Die zweite Gruppe innerhalb der Lenticulinaperiode bilden, dicht an die schmalen, langgestreckten Rauhmantelvaginulinen angeschlossen, die breiteren, kofferkammrigen und langgestreckten Vaginulinen. Bei diesem Typus sind die unsichtbaren Kammerscheidewände äußerlich durch gleichsam einschnürende Steppnähte angedeutet: Vaginulina legumen Linné[66]) auf T. V F. 13 u. 14 und T. VI F. 42 u. 13. Auch Vaginulina angustissima Rss.[67]), obgleich eine Untergruppe bildend, dürfte zu dieser zweiten Gruppe zu rechnen sein.

c) In der dritten Hauptgruppe der Altepoche der Lenticulinaperiode werden alle Vaginulinen mit Glasschmelzmantel und diesem aufliegenden feinen, durchsichtigen Diagonalleisten zusammengefaßt.

Hierher gehören: Vaginulina strigillata Rss.[68]) von T. IV F. 56, 41 u. 9 sowie Vaginulina Geinitzi Rss.[69]) von T. V F. 42.

Diese dritte Gruppe scheint schon um die Mitte der Altepoche der Lenticulinaperiode ihre Kraft erschöft zu haben, denn darüber tritt sie nicht mehr hervor.

6. Gattung: Planularia.

Die in der Cristellariaperiode gleich zu Beginn auffällig hervortretenden Planularien, kielrückig und radialrippig, geben dieser Anfangsepoche den Namen. Sie lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

a) Die erste Gruppe zeigt flache, platte Seiten mit Radialrippen, die wie sichelförmig verbogen oder geknickt sind. Diese Radialrippen scheinen sich auch gelegentlich zu verflechten, wobei reizvolle Skulpturen entstehen. Diese Planularien entwickeln, nach breiter, mehr oder weniger eingekrümmter Form strebend, schon sehr früh Riesenexemplare. Ihr Vorherrschen läßt aber sehr schnell wieder nach.

b) In der anderen Gruppe sind Planularien zu finden, die von schmalerer Gestalt, nach Erstreckung in die Länge streben. Ihre

63) Chapman VI. 1894: S. 425, T. VIII F. 9.
64) Chapman VI. 1894: S. 422, T. VIII F. 1.
65) Franke 1928: S. 82, T. VII F. 27.
66) Franke 1928: S. 78 u. 79, T. VII F. 12.
67) Franke 1928: S. 80, T. VII F. 19.
68) Chapman VI. 1894: S. 423, T. VIII F. 3 u. 4.
69) Franke 1928: S. 80, T VII F. 19.

flachen und platten Seiten werden durch regelmäßige Radialrippen verziert.

Vertreter der ersten Hauptgruppe bildet Reuß unter dem Namen „Cristellaria tricarinella“[70]) ab. Hierher gehören als Durchschnittstypen die von T. I F. 43 u. 44. Ferner als Vertreter der Riesenformen die auf T. I F. 45—48 sowie 31, denen sich als Höhepunkt T. I F. 17 anschließt. Nach dieser Riesenplanularia finden sich nur noch Durchschnittsformen, wie auf T. II F. 16 u. 2.

Mit Formen, die Reuß als „Cristellaria crepidularis Röm. sp.“[71]) anführt, kann die zweite Hauptgruppe umrissen werden. Hier ist das Gewicht vorzüglich auf schmale Gestalt und Erstrekkung in die Länge gelegt worden. Das zeigen T. I F. 22 u. 6 und T. III F. 36.

Dritte Familie: Cristellariidae.

1. Gattung: Cristellaria.

Innerhalb der Oberstufe der Cristellariaperiode, des Neocom, ordnen sich die Cristellarien in zwei Hauptgruppen, die vorzüglich zwei zeitlich getrennten Stufen angehören:

a) Die erste Gruppe der Planularien, die kielrückig und radialberippt sind und vorwiegend der älteren Stufe der kielrückigen Rippenvaginulinen zugehören.

b) Die zweite Gruppe der scharfkantigen Nabelcristellarien, die berippt oder mit in Knoten aufgelösten Rippen besetzt sein können. Eine Untergruppe dieser zweiten Hauptgruppe bilden Cristellarien mit nur eingekrümmtem unteren Gehäuseende, Radialrippenwülsten und abgeplatteten Seiten. Diese gesamte zweite Gruppe herrscht erst in der jüngeren Stufe der platt- bis rundrückigen Nahtrippenvaginulinen und radialrippigen Cristellarien vor.

Zur ersten Hauptgruppe sind zu rechnen: sämtliche Formen Planularia „Cristellaria tricarinella Rss.“[72]), wie sie abgebildet sind auf T. I F. 43—48, 31 u. 17; T. II F. 16 u. 2, und T. III F. 36. Außerdem: Cristellaria crepidularis Röm. sp.[73]) auf T. I F. 6 u. 22.

Der zweiten Hauptgruppe und deren erster Untergruppe sind die Cristellarien mit nur eingekrümmtem unteren Gehäuseende zuzurechnen: Cristellaria crepidula F. und M.[74]) auf T. I F. 29 und Cristellaria Schloenbachi Rss.[75]) auf T. II F. 41, 42, 28 u. 29.

---

70) Reuß 1862: S. 68, T. XII F. 2—4.
71) Reuß 1862: S. 69, T. VII F. 10.
72) Reuß 1862: S. 68, T. VII F. 9.
73) Reuß 1862: S. 69, T. VII F. 10.
74) Franke 1928: S. 99, T IX F. 8—11.
75) Chapman VII. 1894: S. 649, T. IX F. 9.
Eichenberg I. 1933: S. 175.
Zu 74) und 75) sind auch als Vergleiche zu nennen: Christellaria intermedia Rss., excentrica Corn. und tripleura Rss., welche sämtlich genannt sind bei Franke 1928, S. 99. —

Zu dieser Untergruppe gehören auch die Formen mit nur eingekrümmtem Gehäuseende, die keine ausgesprochenen Radialrippen oder stattdessen nur Radialnähte tragen: Cristellaria Bronni Röm. sp.[76]) auf T. I F. 30, Cristellaria ensis Rss.[77]) auf T. I F. 19, Cristellaria exilis Rss.[78]) auf T. I F. 2 und zuletzt Cristellaria cephalotes Rss.[79]) auf T. III F. 3.

Damit ist die erste Untergruppe der zweiten Hauptgruppe der scharfkantigen Nabelcristellarien abgeschlossen und es sind nun die vollkommen aufgerollten Formen dieser Gruppe zu nennen.

Zunächst die berippten Cristellarien, vollständig aufgerollt: sämtlich mit Nabelscheibe. Cristellaria orbicularis d'Orb.[80]) auf T. I F. 42, 16 u. 1, T. II F. 1 und T. III F. 22, 19 u. 1. Ferner Cristellaria cf. lepida Rss.[81]) auf T. II F. 15 und Cristellaria subalata Rss.[82]) Typus a und b auf T. III F. 6 u. 5.

Dann die unberippten Cristellarien mit vergrößerter Nabelscheibe: Cristellaria inornata d'Orb.[83]) auf T. II F. 40 u. 27. Die unberippte Form mit noch nicht verbreiterter Nabelscheibe: Cristellaria subangulata Rss.[84]) auf T. III F. 35, ist hier anzuschließen.

Auch Formen, bei denen weder eine Berippung noch eine Betonung der Nabelscheibe zu sehen ist, gehören zum unberippten Nabeltypus: Cristellaria rotulata cf. Spachholtzi Rss.[85]) auf T. III F. 23, sowie Cristellaria sulcifera Rss.[86]) auf T. III F. 2.

Zuletzt die Cristellarien, die bei vollständiger Aufrollung in Knoten aufgelöste Rippen tragen: wie Cristellaria cf. Robulina nodosa Rss.[87]) auf T. III F. 20.

Damit ist die zweite Hauptgruppe der Cristellarien mit ihren Untergruppen abgeschlossen.

2. Gattung: Lenticulina.

Die Lenticulinen ordnen sich nach drei Typen in folgende drei Hauptgruppen:

Erste Gruppe der Formen mit kantiger Außenseite und eingekrümmter, nicht: eingerollter Gehäusespitze. Diese Gruppe zeigt

---

76) Reuß 1862: S. 70, T. VII F. 13.
77) Eichenberg 1934: S. — T. VIa F. 4.
78) Reuß 1862: S. 66, T. VI F. 19.
79) Reuß 1862: S. 67, T. VII F. 4—6.
80) Franke 1928: S. 113, T. X F. 11.
81) Franke 1928: S. 113, T. X F. 14.
82) Reuß 1862: S. 76, T. VIII F. 11.
83) Franke 1928: S. 112, T. X F. 10.
84) Reuß 1862: S. 74, T. VIII F. 7.
85) Franke 1928: S. 108, T. X F. 3.
86) Reuß 1862: S. 74, T. VIII F. 8.
87) Reuß 1862: S. 78, T. IX F. 6.

ein Streben nach Breitenwachstum und Abplattung der beiden Seiten.

Hierher sind zu rechnen: Lenticulina crepidula Fichtel und Moll[88]), T. IV F. 48, Lenticulina angusta Rss. Typus a[89]) auf T. IV F. 5, T. V F. 52 u. 53 und T. VI F. 23. Ferner: Lenticulina angusta Rss. Typus b[90]) auf T. V F. 39, sowie Lenticulina incurvata Rss.[91]) auf T. VI F. 22, Lenticulina Kirsteni Rss. Typus a[92]) auf T. VI F. 7 und Typus b[92]) F. 8. Auch Lenticulina scitula Berth.[93]) auf T. VI F. 5 ist wohl zu den Formen mit eingekrümmter Gehäusespitze zu rechnen.

Zweite Gruppe der Lenticulinen mit deutlich eingerolltem unteren Gehäuseende. Ähnlichkeit mit der ersten Gruppe insofern vorhanden, als der nicht eingerollte Teil des Gehäuses in beiden Gruppen ungefähr übereinstimmt.

Hierzu gehören: „Lenticulina sp. n. m. 1“[94]) auf T. IV F. 49. Ferner: Lenticulina lepida Rss.[95]) auf T. IV F. 47 und T. V F. 26; Lenticulina Bronni Röm.[96]) auf T. IV F. 33 und T. V F. 50; Lenticulina truncata Rss.[97]) auf T. IV F. 20, T. V F. 28 und T. VI F. 20. Riesenformen des Typus der zweiten Gruppe stellt Lenticulina Spachholtzi Rss.[98]) vor, höchst charakteristisch für die Fülle an Lebenskraft, die von den Foraminiferen der eben erst begonnenen Lenticulinaperiode schlagartig an den Tag gelegt wird. Auf T. IV F. 1 und T. V F. 27 sind zwei Vertreter dieser Art abgebildet.

---

88) Chapman VII. 1894: S. 648, T. IX F. 8. Diese Lenticulina ist ähnlich der Lenticulina laevigata Rss.:
Reuß 1862: S. 92, T. XII F. 14.

89) Reuß 1850: S. 32, T. II F. 7.
Typus a: Gehäuseende schmaler. Typus b: Mündungskammer schmaler. Diese Lenticulina ist zu vergleichen mit: Lenticulina cymboides d'Orb.: „An beiden Enden verschmälertes Gehäuse, jedoch oben mehr“. — „Mündung gestrahlt“. —
d'Orbigny 1846: S. 85, T. III F. 30 u. 31.

90) siehe Ziff. 89 S. ??

91) Reuß 1862: S. 66, T VI F. 18. Vergleich: Lenticulina falcata n. sp. Franke. Franke 1928: S. 100, T. IX F. 14.

92) Franke 1928: S. 101, T. IX F. 15.

93) Chapman VII. 1894: S. 652, T. X F. 7.

94) Für „Lenticulina sp. n. m. 1.“, an den Planularientypus der Christellariaperiode erinnernd, jedoch glasschmelzwandig und mit durchschimmernden Radialleisten versehen, konnte ich in der mir zugänglichen Literatur ein Beispiel nicht finden.

95) Franke 1928: S. 110, T. X F. 14.

96) Reuß 1862: S. 70, T. VII F. 13.
Chapman VII. 1894: S. 649, T. IX F. 12 u. 13.

97) Reuß 1850: S. 32, T. II F. 8.

98) Reuß 1850: S. 33, T. II F. 10.

An Lenticulina truncata Rss. schließt sich ziemlich eng die allerdings sehr viel mehr gekammerte „Lenticulina cf. inepta Rss.“[99]) an; T. VI F. 19. Diese Lenticulina ist sehr bezeichnend für den Übergang in den Grenzhorizont zur oberen Kreide also für den Ausgang der Altepoche der Lenticulinaperiode!

Den Höhepunkt an Eigenheit erreicht „Lenticulina cf. ensis Rss.“[100]), T. V F. 36; der nicht eingerollte Teil des lang emporgereckten Gehäuses zeigt keinerlei Ähnlichkeit mehr mit den Formen der ersten Gruppe.

Dritte Gruppe der vollkommen aufgerollten Lenticulinen, zwei Untergruppen umfassend: die eine der Lenticulinen ohne Nabelpfropf oder -scheibe; die andere m i t Nabelscheibe, welche nur spärliche Vertreter hat und in der Altepoche der Lenticulinaperiode gleichsam zögernd beginnt, um in der Oberepoche, der oberen Kreide, zur Entfaltung zu kommen.

Zur ersten Untergruppe der vollkommen aufgerollten Lenticulinen gehören Lenticulina cf. Robulina discrepans Rss.[101]) auf T. IV F. 46, Lenticulina turgidula Rss.[102]) auf T. V F. 49 u. 2; an diese anzuschließen ist Lenticulina osnabrugensis Rss.[103]) auf T. VI F. 38. Zu ausgeprägten Riesenformen ohne Nabelscheibe mit vollständiger Aufrollung und mit guterhalten Kielglassäumen führen die drei Typen a, b und c der Lenticulina cf. gibba d'Orb. Diese drei Typen unterscheiden sich in der Struktur ihrer Mantelschicht dahin, daß Typus a Glasschmelzmantel, Typus b Milchglasmantel und Typus c Porzellanmantel trägt. Diese drei Typen folgen zeitlich aufeinander innerhalb der Altepoche. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus a[104]) auf T. V F. 48, 35 u. 1 und T. VI F. 37 ist in ihren verschiedenen Altersstufen zu finden. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus b[105]): T. VI F. 36 und Typus c[105]): T. VI F. 18

99) Reuß 1862: S. 76, T. VIII F. 10.
100) In der mir zugänglichen Literatur habe ich kein Beispiel für „Lenticulina ensis Rss.“ aufspüren können. Lediglich eine Abbildung bei Eichenberg 1933: T. VIa F. 4 ist mir bekannt geworden; dort wird das Stück auch als „Sarazenaria“ bezeichnet und obendrein dem Neocom, Barrêmestufe, zugewiesen. Dieses Exemplar müßte demnach eine Rauhdeckenverkleidung aufweisen und eine einfache Lochmündung tragen, wie es einer „Christellaria ensis Rss.“ zukäme. Das dort abgebildete Stück zeigt jedoch eine glänzende Schale und, soviel sich erkennen läßt, eine Warzenmündung: es kann daher nur unter Vorbehalt von mir zum Vergleich herangezogen werden. —
101) Reuß 1862: S. 78, T. IX F. 7.
102) Reuß 1862: S. 76, VIII F. 4.
103) Franke 1928: S. 109, T. X F. 6.
104) Bagg jr. 1912: S. 65, T. XIX F. 4.
Franke 1928: S. 106, T. IX F. 22.
105) Franke 1928: S. 106, T. IX F. 22.

sind noch unterhalb des Grenzhorizonts zur oberen Kreide zu finden, aber vorwiegend in großen Formen.

Es bleibt nun noch zu erwähnen, daß innerhalb der Oberstufe der Lenticulinaperiode Lenticulina cf. gibba d'Orb mit einem weiteren Typus d auftritt, der bereits in der Fauna des Grenzhorizontes auffällt: Lenticulina cf. gibba d'Orb Typus d[106]) trägt eine Glasschmelzdecke, die von Erdrissen vergleichbaren Sprüngen gesprengt zu sein scheint: T. VI F. 2.

Zu der zweiten Untergruppe der dritten Hauptgruppe der vollkommen aufgerollten Lenticulinen gehören alle Formen mit Nabelpfropf oder Nabelscheibe: Lenticulina cf. gaultina Berth.[107]) auf T. IV F. 19, Lenticulina subalata Rss.[108]) auf T. IV F. 32 und Lenticulina cf. microptera Rss.[109]) auf T. VI F. 1: diese letztgenannte Lenticulina trägt, als dem Grenzhorizont angehörend, den Glasschmelzmantel mit Erdrissen vergleichbaren Sprüngen; sie erlangt im weiteren Verlaufe der Oberepoche der Lenticulinaperiode noch größte Häufigkeit.

II. Die Lagenaea

Erste Familie: Lagenidea.

1. Gattung: Lagena.

Sie lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen, die durch Mantelschicht und Mündungstyp unterschieden werden:

a) Zur ersten Gruppe gehören rein kugelförmige Lagenen mit lang ausgezogenem Flaschenhals und einfacher Lochmündung. Sie tragen auf der Mantelschicht grobe bis feinste Stacheln. Sie treten schon mit der oberen Epoche der Cristellariaperiode auf und werden in der unteren Epoche der Lenticulinaperiode häufig.

b) Die zweite Gruppe umfaßt nur Lagenen von ovaler bis länglicher, tropfenförmiger Gestalt mit unverkennbarer Warzenmündung. Ihre Mantelschicht ist glatt, wird aber bald milchglasartig. Diese Lagenen erscheinen erst mit der Lenticulinaperiode und sind häufig.

---

106) Franke, a. a. O. — Ich habe in der mir zugänglichen Literatur trotz aller Bemühung ein auch nur anklingendes Beispiel für die Typen c und d nicht finden können. Auch bei dem Typus b auf T. VI F. 36 bin ich im Zweifel, ob es sich um eine Lenticulina cf. gibba d'Orb. handeln könnte oder etwa um eine Lenticulina cf. nuda Rss. Ich möchte annehmen, daß Reuß wie Franke Stücke vorgelegen haben, die anderen Horizonten entstammten. —

107) Eichenberg I., 3. 1933: S. 156, T. XVI F. 6. „Mündung gestrahlt". —

108) Franke 1928: S. 110, T. X F. 5.

109) Reuß 1860: S. 71, T. VIII F. 7.

Reuß nennt die Lagena der ersten Gruppe „hispida“ und „hystrix“[110]). Die Jugendform von Lagena hispida Rss. zeigt noch keine Stacheln.

Dem zweiten Lagenentypus gibt Reuß[111]) den Namen Lagena apiculata und auch Lagena elliptica, wenn die Gestalt länglich ist. — Der Lagena hispida cf. hystrix Rss. sind zugehörig: T. III F. 11 mit 10 als Jugendform, T. V F. 55 u. 34, T. VI F. 47 u. 48, T. IV F. 52 u. 25 mit ausgebrochenem Mündungshals und F. 7 wieder normal. — Zu Lagena apiculata Rss. sind zu rechnen: T. IV F. 51 u. 37, T. VI F. 24 u. 28 als „var. elliptica“. —

2. Gattung: Nubecularia.

Das auf T. IV F. 6 abgebildete Exemplar wird bei Chapman[112]) als „Nubecularia nodulosa sp. n.“ angeführt.

3. Gattung: Glandulina.

Das in T. IV F. 24 abgebildete Stück „Glandulina cf. Ellipsoglandulina globulifera Franke“[113]) ist vorzüglich in der Altepoche der Lenticulinaperiode anzutreffen. Dieser Typus einer Lagena stellt jedoch kein Horizontcharakteristikum vor.

III. Die Rotaliacea

Erste Familie: Epistomidea.

1. Gattung: Epistomina.

Die Epistominen zerfallen in zwei, seitlich geschiedene Gruppen, deren Vertreter jeweils vornehmlich einem einzigen Modetypus unterworfen sind: in die Gruppe der Rauhdeckenepistomina mit Gitterleisten, die während der oberen Cristellariaperiode andauert und mit deren Ausgang erlischt, und in die Gruppe der Glasschmelzepistomina mit Gitterleisten und Dornbesatz, deren Blütezeit an die Altepoche der Lenticulinaperiode gebunden zu sein scheint.

a) Die Rauhdeckenepistomina mit Gitterleisten.

Im Verlauf der oberen Cristellariaperiode findet sich dieser Typus, den Reuß[114]) mit der aus dem norddeutschen Hils angeführten Epistomina (Rotalia) reticulata gemeint haben dürfte.

110) Franke 1928: S. 88, T. VIII F. 4.
Eichenberg 1934: S. 182, T. XVII F. 10.
111) Reuß 1862: S. 35, T. II F. 2.
Eichenberg 1934: S. 182, T. XII F. 12.
112) Chapman IX. 1891: S. 573, T. IX F. 2.
113) Franke 1928: S. 56, T. IV F. 33.
114) Reuß 1862: S. 83, T. X F. 4.

Wenn man das Äußere der Rauhdeckenepistomina verfolgt, so zeigt sich, daß der Rauhmantel im Verlauf der oberen Cristellariaperiode mehr und mehr durchbrochen und in Gitterleisten aufgelöst wird. Das gesamte Äußere dieser Epistominen bleibt aber gleichwohl von einer, wenn auch zuletzt weniger starken, Rauhdecke überzogen. Vergleiche hierzu: T. I F. 54, 41, 13—15, T. II F. 39, 24 u. 14 sowie T. III F. 49.

b) Die Glasschmelzepistomina mit Gitterleisten und Dornfortsätzen.

Solange die Altepoche der Lenticulinaperiode andauert, findet sich die charakteristische Glasschmelzepistomina, wie sie von Reuß[115]) als Epistomina (Rotalia) spinulifera abgebildet wird. Während diese Glasschmelzepistominen von Beginn der Altepoche der Lenticulinaperiode an durch die ganze Unterstufe hindurch Dornbesatz am peripheren Randkiel tragen, verliert sich dieser schon vor Beginn der Grenzstufe zur Oberepoche: T. V F. 47 und T. VI F. 46. Epistominen von geradezu klassischer Ausbildung zeigen T. IV F. 31 u. 16.

2. Gattung: Anomalina.

Stücke dieser Gattung, die zu „Anomilina ammonoides Rss."[116]) gehören dürften, sind auf T. IV F. 30 u. 17 und T. V F. 23 abgebildet: diese Anomalina gehört wohl nur der Altepoche der Lenticulinaperiode an, da ich sie schon unterhalb des Grenzhorizontes nicht mehr gefunden habe.

3. Gattung: Sandschalenepistomina.

Stücke dieser Gattung, die mit „Epistomina (Rotalia) rudis Rss.[117]) zu vergleichen sein dürften, zeigen T. IV F. 14, T. V F. 20 und T. VI F. 35 u. 17.

Die sandschaligen Schraubenkammerlinge müssen, wie die gesamte Gruppe der Sandschaler überhaupt, einer Spezialarbeit vorbehalten bleiben, da eingehendere Betrachtungen einzelner Gesamtgruppen hier nicht gegeben werden können.

Abgesehen von dem Exemplar „Epistomina n. sp. m. 1"[118]) auf T. I F. 56, habe ich sandschalige Epistominen außerhalb der Lenticulinaperiode (Altepoche) nicht gefunden.

4. Gattung: Valvulina.

Vertreter dieser Gattung scheinen erst mit Beginn der Grenzschicht oberhalb der Altepoche der Lenticulinaperiode aufzu-

115) Reuß 1862: S. 93, T. XIII, F. 3—5.
116) Eichenberg 1935: S. — T. V F. 46—48.
117) Reuß 1862: S. 87, T. XI F. 7.
118) Für „Epistomina n. sp. m. 1" habe ich kein Beispiel in der Literatur feststellen können.

kommen, T. VI F. 44; mit ihnen wird der Beginn der Oberstufe, der oberen Kreide, angekündigt. Bei Reuß [119]) findet sich „Valvulina allomorphinoides" für die obere Kreide angeführt.

5. Gattung: Globigerina.

Mit Beginn der Oberstufe der Lenticulinaperiode setzt diese Gattung schlagartig in wachsender Häufigkeit ein: zunächst, wie T. VI F. 16 zeigt, in kleinwüchsigen Vertretern, wie sie für die Untergrenze der Oberstufe bezeichnend sind. Es sind Exemplare, wie sie von Beißel[120]) als „Globigerina cretacea d'Orb." abgebildet wurden.

IV. Die Textulariacea

Erste Familie: Sandschalenkammerlinge.

1. Gattung: Haplophragmium.

Obgleich im Rahmen dieser Untersuchung eine Behandlung der Sandschaler und damit auch der sandschaligen Kammerlinge nicht gegeben werden kann, muß dieser Sandschaler doch hervorgehoben werden: Haplophragmium aequale Röm., wie Reuß abbildet[121]),tritt schon in der Oberepoche mit Ausgang der Planulariaepoche der Cristellarieperiode auf, und zwar durchweg zahlreich. T. I F. 11, T. II F. 45 u. 26 und T. III F. 50 und 34 zeigen solche Exemplare. Erst mit Eintritt der Lenticulinaperiode wird Haplophragmium seltener und bleibt gänzlich aus: T. IV F. 42.

2. Gattung: Haplostiche.

Dieser an sich nicht bedeutende Sandschaler scheint nur dem speziellen Gault, also der Altepoche der Lenticulinaperiode eigentümlich zu sein und sehr bald an Kraft zu verlieren. Sein Auftreten wirkt wie eine Begleitgeste zum allmählichen Abtreten von Haplophragmium aequale Röm., denn gleichzeitig mit diesem erlischt auch er. Bei Reuß wird er als „Haplostiche clavulina" angeführt[122]): T. V F. 19.

3. Gattung: Hormosina.

Der auf T. IV F. 12 abgebildete Sandschaler wird von Brady angeführt[123]).

---

119) Reuß 1860: S. 79, T. XI F. 6.
120) Beißel 1891: S. 71, T. XIII F. 43—47.
Vergl. d'Orbigny 1846: S. — T. III F. 12—14.
121) Reuß 1862: S. 29, T. I F. 1—7.
122) Eichenberg 1933: S. 4, T. I F. 1.
In der mir zugänglichen Literatur von Reuß fand ich kein Beispiel dafür.
123) Brady 1879: S. 56.
„Gehäuse frei, gerade oder gekrümmt, oft unregelmäßig, Kammern kugelig, birn- oder spindelförmig. Gehäusewand feinsandig mit viel eisenhaltigem Bindemittel. Mündung rund, terminal oder einseitig, oft am Ende einer Röhre". (Nach Liebus). —

4. Gattung: Trochammina.

T. IV F. 60 zeigt aus der Altepoche der Lenticulinaperiode diesen sandschaligen Kammerling; wie Haplostiche clavulina Rss. wirkt er nur als Unterstreichung der von den Sandschalern in der Altepoche erreichten Blütezeit und kündet zugleich das baldige Vergehen an. Bei Chapman[124]) wird „Trochammina Parker and Jones" einem solchen Exemplar entsprechen.

5. Gattung: Textularia.

Die Textularien oder Zopfkammerlinge, ausgesprochene Sandschaler, finden sich bereits in der Altepoche der Cristellariaperiode, sind aber während der Ober- oder Planulariaepoche nirgends zu sehen. Mit der einsetzenden Lenticulinaperiode, also im Gault, kommen Textularien erneut zur Blüte. Es fanden sich nach meinen Beobachtungen vornehmlich eine groß- und eine kleinwüchsige Form. Die Stücke von T. IV F. 29 u. 13 und T. V F. 15 sind der großwüchsigen Form zugehörig[125]); sie sind vergleichbar „Textularia anceps Rss.[126]). Auch die gedrungene, mehr breite Form von T. V F. 18: „Textularia Partschi Rss."[127]) ist großwüchsig. Der kleinwüchsigen Form sind T. IV F. 58 und T. V F. 16 u. 17 zuzurechnen, die Reuß als „Textularia pygmaea"[128]) anführt.

6. Gattung: Gaudryina.

Vertreter dieser Gattung sind in der Altepoche der Lenticulinaperiode zum ersten Male während der Kreidezeit zu finden: T. V F. 46, bei Franke[129]) als „Gaudryina rugosa d'Orb." beschrieben, und „Gaudryina oxycono Rss."[130]) auf T. V F. 45. Sehr häufig sind mir Dreizweizeiler sonst in der Altepoche nicht begegnet.

7. Gattung: Rhabdogonium.

Stücke dieser Gattung habe ich nur im oberen Teil der Cristellariaperiode gefunden, und zwar hat es den Anschein, als ob es Rhabdogonien bereits vor Ausgang der Planulariaepoche nicht mehr gibt! T. I F. 29 und T. II F. 46 u. 38 gehören „Rhabdognium insigne Rss."[131]) zu.

Innerhalb der Altepoche der Linticulinaperiode ist mir Rhabdogonium nicht begegnet.

---

124) Chapman VII. 1892: S. 327, T. VI F. 14.
125) Textularia abbreviata d'Orb. scheint eine Gruppe für sich zu bilden: d'Orbigny 1846: S. — T. XV F. 7—12.
126) Reuß 1860: S. 90, T. XIII F. 2.
127) Reuß 1860: S. 89, T. XIII F. 6.
128) Reuß 1862: S. 80, T. IX F. 11.
129) Franke 1928: S. 141, T. XIII F. 2.
130) Eichenberg 1935: S. — T. XI, 1933, III, S. 153, T. XVII, F. 7.
131) Reuß 1862: S. 56, T. 56, T. V F. 2.

V. Die Cornuspiracea

Erste Familie: Sandschalenröhrlinge.

Die Röhrlinge sind einzuteilen in Sandschaler und Kalkschaler. In beiden Zweigen werden die verschiedenen Stadien vom lose gestreckten bis zum planospiral aufgerollten Röhrling gefunden. Im vorliegenden Zusammenhang werden nur die allerhäufigsten Röhrlinge gebracht, da eine ausführliche Darstellung über den Rahmen meiner Arbeit hinausgehen würde, die zunächst nur dem großen Überblick dient.

1. Gattung: Rhizammina.

Dieser ungemein häufige Röhrling vom lose gestreckten, agglutinierenden Typus findet sich erst mit Beginn der Altepoche der Lenticulinaperiode, und zwar vorwiegend in deren ersten beiden Dritteln. In den Horizonten dicht unter dem Grenzhorizont der oberen Kreide fällt er nicht mehr auf, seine Blütezeit scheint mit dem Gault zusammenzufallen: T. IV F. 59, 44 u. 43, sowie T. V F. 60 u. 24, als „Rhizimmina indivisa Brady“[132]).

2. Gattung: Astrorhiza.

Der von mir leider nicht einwandfrei festgestellte, zu einem Knäuel aufgewickelte, sandschalige Röhrling findet sich an der Basis der Oberepoche (Planulariaepoche) der Cristellariaperiode: T. I F. 55. Die beste Zeit von „Astrorhiza crassatina Brady“[133]) scheint hier bereits vorüber zu sein, wie das auch bei der mit ihm zusammen anzutreffenden „Epistomina sp. n. m. 1“ (T. I F. 56), ebenfalls sandschalig, der Fall ist. Die Bedeutung beider Foraminiferen liegt darin, daß sie mit Beginn der Planulariaepoche der Cristellariaperiode von der Bildfläche verschwinden.

3. Gattung: Ammodiscus.

Dieser sandschalige, die planospirale Aufrollung erreichende Röhrling ist sowohl in der Planulariaepoche der Cristellariaperiode als auch in der beginnenden Lenticulinaperiode anzutreffen: T. II F. 25 und T. IV F. 15. „Ammodiscus incertus d'Orb.“[134]) ist also eine Ausnahme, indem er durch beide Perioden unverändert fortdauert.

Zweite Familie: Kalkschalenröhrlinge.

1. Gattung: Cornuspira.

Der kalkschalige, planospiral aufgerollte Röhrling „Cornuspira cretacea Rss.“[135]) tritt zum sandschaligen Ammodiscus incertus

132) Chapman X. 1898: S. 2, T. III F. 4.
Eichenberg 1933: S. 24 u. 168, T. XVII F. 11.
133) Eichenberg 1933: S. 168, T. XVII F. 10.
134) Franke 1928: S. 13, T. I F. 14.

d'Orb. als Ausnahme hinzu, er ist ebenfalls in allen Horizonten der unteren Kreide anzutreffen und somit in der Oberepoche der Cristellariaperiode wie auch in der Altepoche der Lenticulinaperiode, und zwar in der letzteren oft in größter Häufigkeit.

Abbildungen auf: T. I F. 41, T. II F. 47, T. III F. 18 u. 19, T. IV F. 61, 25, 21 u. 22 und T. VI F. 45 u. 34.

135) Reuß 1860: S. 33, T. I F. 1.
Reuß 1862: S. 34, T. I F. 10—12.

C. Verzeichnis der auf sechs Tafeln abgebildeten Foraminiferen [1]

Tafel I

Fig. 1. Cristellaria orbicularis d'Orb.
stellaria gracilissima Rss.
2 u. 3. Marginulina cf. Chri-
4. Dentalina (Nodosaria) legumen Rss.
5. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
6. Christellaria crepidularis Röm. sp.
7. Vaginulina truncata Rss.
8. Vaginulina incrassata Rss.
9. Vaginulina paucicostata Rss.
10. Vaginulina orthonota Rss.
11. Haplophragmium aequale Röm.
12. Vaginulina acuminata Rss.
13—15. Epistomina reticulata Rss.
16. Christellaria orbicularis d'Orb.
17. Christellaria tricarinella Rss.
18. Marginulina robusta Rss.
19. Cristellaria ensis Rss.
20. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
21. Dentalina cf. oligostegia Rss.
22. Christellaria crepidularis Röm. sp.
23 u. 24. Vaginulina arguta Rss.
25 u. 26. Vaginulina harpa Röm.
27. Frondicularia strigillata Rss.
28. Rhabdogonium insigne Rss.
29. Christellaria crepidula F. u. M.
30. Marginulina Bronni Röm. sp.
31. Christellaria tricarinella Rss.
32 u. 33. Nodosaria sceptrum Rss.
34. Dentalina cf. catenula Rss.
35. Dentalina cf. lilli Rss.
36. Nodosoria raphanufl cf. obscura Rss.
37 u. 38. Vaginulina truncata Rss.
39. Vaginulina harpa Rss.
41. Cornuspira cretacea Rss.
42. Cristellaria orbicularis d'Orb.
43—48. Cristellaria tricarinella Rss.
49. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
50. Vaginulina truncata Rss.
51. Vaginulina harpa Röm.
52. Frandicularia cf. inversa (hastata) Rss.
53. Frondicularia sp.
54. Epistomina reticulata Rss.
55. Astrorhiza crassatina Brady.
56. Epistomina sp. n. m. 1.

Tafel II

Fig. 1. Cristellaria orbicularis d'Orb.
2. Cristellaria tricarinella Rss.
3 u. 4. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.

1) Meine sämtlichen Mikrophotographien sind einheitlich in etwa vierzig- bis fünfzigfacher Vergrößerung ausgeführt worden.
Die Benennung neuer, bisher weder veröffentlichter noch bekannter und von mir gefundener Stücke bleibt ausdrücklich vorbehalten.

5. Vaginulina protosphaera Rss.
6. Vaginulina truncata Rss.
7. Vaginulina n. sp. m. 2.
8. Vaginulina harpa Röm.
9. Vaginulina n. sp. cf. sparsicostata Rss.
10. Vaginulina intumescens Rss.
11. Vaginulina acuminata Rss.
12. Frondicularia cf. inversa (hastata) Rss.
13. Frondicularia cf. Parkeri Rss.
14. Epistomina reticulata Rss.
15. Cristellaria cf. lepida Rss.
16. Cristellaria tricarinella Rss.
17. Marginulina cf. Cristellaria foeda Rss.
18. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
19 u. 20. Vaginulina protosphaera Rss.
21. Vaginulina harpa Röm.
22. Vaginulina intumenscens Rss.
23. Vaginulina harpa Röm.
24. Epistomina reticulata Rss.
25. Ammodiscus incertus Rss.
26. Haplophragmium aequale Röm.
27. Christellaria inornata d'Orb.
28 u. 29. Cristellaria cf. Astacolus Schloenbachi Rss.
30. Marginulina cf. Cristellaria gracilissima Rss.
31—33. Vaginulina discors. Koch.
34. Vaginulina sparsicostata Rss.
35 u. 36. Vaginulina harpa Röm.
37. Frondicularia concinna Koch.
38. Rhabdogonium insigne Rss.
39. Epistomina reticulata Rss.
40. Cristellaria inonata d'Orb.
41 u. 42. Cristellaria cf. Astacolus Schloenbachi Rss.
43. Vaginulina truncata Rss.
44. Vaginulina paucicostata Rss.
45. Haplophragmium aequale Röm.
46. Rhabdogonium insigne Rss.
47. Cornuspira cretacea Rss.

Tafel III

Fig. 1. Cristellaria orbicularis d'Orb.
2. Cristellaria sulcifera Rss.
3. Cristellaria cephalotes Rss.
4. Marginulina robusta Rss.
5. Cristellaria subalata Rss. Typus b.
6. Cristellaria subalata Rss. Typus a.
7. Vaginulina cf. protosphaera Rss.
8. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
9. Vaginulina truncata Rss.
10 u. 11. Lagena hispida cf. hystrix Rss.
12—15. Vaginulina recta Rss.
16. Frondicularia cf. Parkeri Rss.
17 u. 18. Cornuspira cretacea Rss.
19. Christellaria orbicularis d'Orb.
20. Cristellaria cf. Robulina nodosa Rss.
21. Marginulina robusta Rss.
22. Cristellaria orbicularis d'Orb.
23. Christellaria rotulata cf. Spachholtzi Rss.
24. Vaginulina n. sp. m. 3.
25 u. 26. Vaginulina cf. protosphaera Rss.
27. Vaginulina truncata Rss.
28 u. 29. Vaginulina arguta Rss.
30 u. 31. Vaginulina cf. orthonota Rss.
32. Vaginulina acuminata Rss.
33. Frondicularia sp.
34. Haplophragmium aequale Röm.
35. Cristellaria subangulate Rss.
36. Cristellaria tricarinella Rss.
37. Marginulina robusta Rss.
38. Marginulina cf. Cristellaria gracilissima Rss.
39 u. 40. Vaginulina protosphaera Rss.
41. Vaginulina cf. eurynota Rss.
42. Vaginulina n. sp. m. 1.
43. Vaginulina n. sp. cf. sparsicostata Rss.
45. Vaginulina cf. orthonota Rss.
46. Frondicularia cf. inversa (hastata) Rss.

47. Frondicularia cordai Rss.
48. Frondicularia cf. strigillata Rss.
49. Epistomina reticulata Rss.
50. Haplophragmium aequale Röm.

Tafel IV

Fig. 1. Lenticulina Spachholtzi Rss.
2. Marginulina Jonesi Rss.
3. Dentalina filiformis Rss.
4. Dentalina legumen Rss.
5. Lenticulina angusta Rss. Typus a.
6. Nubecularia nodulosa sp. n. Chapman. Rss.
7. Lagena hispida cf. hystrix
8. Vaginulina recta Rss.
9. Vaginulina strigillata Rss.
10. Frondicularia cf. gaultina Rss. Typus b.
11. Frondicularia apiculata Rss.
12. Hormosina Brady.
13. Textularia anceps Rss.
14. Epistomina rudis Rss.
15. Ammodiscus incertus Rss.
16. Epistomina spinulifera Rss.
17. Anomalina ammonoides Rss.
18. Cornuspira cretacea Rss.
19. Lenticulina cf. Robulus gaultinus Berth.
20. Lenticulina truncata Rss.
21. Nodosaria prismatica Rss. Typus a.
22. Nodosaria prismatica Rss. Typus b.
23. Dentalina oligostegia Rss.
24. Glandulina cf. Ellipsoglandulina globulifera Franke.
25. Lagena hispida cf. hystrix Rss.
26. Frondicularia cf. gaultina Rss. Typus c.
27. Frondicularia gaultina Rss. Typus a.
28. Haplostiche clavulina Rss.
29. Textularia anceps Rss.
30. Anomalina ammonoides Rss.
31. Epistomina spinulifera Rss.
32. Lenticulina cf. subalata Rss. und Franke.
33. Lenticulina Bronni Röm.
34. Marginulina Jonesi Rss.
35. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
36. Dentalina obligostegia Rss.
37. Lagena apiculata Rss.
38—40. Vaginulina recta Rss.
41. Vaginulina strigillata Rss.
42. Haplophragmium aequale Röm. sp.
43 u. 44. Rhizammina indivisa Brady.
45. Cornuspira cretacea Rss.
46. Lenticulina cf. Robulina discrepans Rss.
47. Lenticulina lepida Rss.
48. Lenticulina crepidula F. u. M.
49. Lenticulina sp. n. m. 1.
50. Dentalina oligostegia Rss.
51. Lagena apiculata Rss.
52. Lagena hispida cf. hystrix Rss.
53 u. 54. Vaginulina recta Rss.
55. Vaginulina arguta Rss.
56. Vaginulina strigillata Rss.
57. Frondicularia gaultina Rss. Typus a.
58. Textularia pygmaea Rss.
59. Rhizammina indivisa Brady.
60. Trochammina P. u. J.
61. Cornuspira cretacea Rss.

Tafel V

Fig. 1. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus a.
2. Lenticulina turgidula Rss.
3. Marginulina Jonesi Rss.
4. Marginulina cf. aspera Chapman.
5. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
6. Dentalina legumen Rss.
7. Dentalina plebeja Rss.
8. Dentalina nana Rss.
9. Dentalina cognata Rss.

10. Dentalina oligostegia Rss.
11 u. 12. Dentalina cf. concinna Rss.
13 u. 14. Vaginulina legumen Linné.
15. Textularia anceps Rss.
16 u. 17. Textularia pygmaea Rss.
18. Textularia Partschi Rss.
19. Haplostiche clavulina Rss.
20. Epistomina rudis Rss.
21 u. 22. Cornuspira cretacea Rss.
23. Anomalina ammonoides Rss.
24. Rhizammina indivisa Brady.
25. Cornuspira cretacea Rss.
26. Lenticulina lepida Rss.
27. Lenticulina Spachholtzi Rss.
28. Lenticulina truncata Rss.
29. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
30. Dentalina laevigata Nilss.
31. Dentalina legumen Rss.
32. Dentalina cognata Rss.
33. Dentalina lilli Rss.
34. Lagena hispida cf. hystrix Rss.
35. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus a.
36. Lenticulina cf. ensis Rss.
37. Nodosaria sceptrum Rss.
38. Nodosaria prismatica Rss.
39. Lenticulina angusta Rss. Typus b.
40. Dentalina oligostegia Rss.
41. Vaginulina recta Rss.
42. Vaginulina Geinitzi Rss.
43. Frodicularia microsphaera Rss.
44. Frondicularia gaultina Rss. Typus a.
45. Gaudryina oxycona Rss.
46. Gaudryina rugosa d'Orb.
47. Epistomina spinulifera Rss.
48. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus a.
49. Lenticulina turgidula Rss.
50. Lenticulina Bronni Röm.
51. Dentalina sp. n. m. 1.
52 u. 53. Lenticulina angusta
54. Dentalina nana Rss.
55. Lagena hispida cf. hystrix Rss.
56. Frondicularia recta Rss.
57. Vaginulina arguta Rss.
58. Frondicularia gaultina Rss. Typus a.
59. Bigenerina cretacea Beissel.
60. Rhizammina indivisa Brady.
61. Cornuspira cretacea Rss.

Tafel VI

Fig. 1. Lenticulina cf. microptera Rss.
2. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus d.
3. Marginulina Jonesi Rss.
4. Marginulina cf. bullata Rss.
5. Marginulina scitula Berth.
6. Dentalina legumen Rss.
7. Lenticulina Kirsteni Rss. Typus a.
8. Lenticulina Kirsteni Rss. Typus b.
9. Dentalina plebeja Rss.
10. Dentalina cognata Rss.
11. Vaginulina recta Rss.
12. Vaginulina arguta Rss.
13. Vaginulina legumen Rss.
14. Frondicularia angustissima cf. lanceola Rss.
15. Frondicularia cf. microsphaera Rss.
16. Globigerina cretacea d'Orb.
17. Epistomina rudis Rss.
18. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus c.
19. Lenticulina cf. inepta Rss.
20. Lenticulina truncata Rss.
21. Nodosaria raphanus cf. obscura Rss.
22. Lenticulina incurvata Rss.
23. Lenticulina angusta Rss. Typus d.
24. Lagena apiculata var. elliptica Rss.
25. Dentalina communis d'Orb.
Fig. 26. Dentalina legumen cf. tenuicaudata Rss.
27. Dentalina oligostegia Rss.
28. Lagena apiculata var. elliptica Rss.
29. Frondicularia recta Rss.
30. Vaginulina angustissima Rss.

31. Frondicularia gaultina Rss. Typus a.
32. Frondicularia microsphaera Rss.
33. Frondicularia planifolium sp. n. Chapman.
34. Cornuspira cretacea Rss.
35. Epistomina rudis Rss.
36. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus b. (cf. nuda Rss.)
37. Lenticulina cf. gibba d'Orb. Typus a.
38. Lenticulina osnabrugensis Röm.
39. Dentalina cf. nana Rss.
40. Dentalina catenula Rss.
41. Vaginulina arguta Rss.
42. Vaginulina legumen Linné
43. Frondicularia microsphaera Rss.
44. Valvulina allomorphinoides
45. Cornuspira cretacea Rss.
46. Epistomina spinulifera Rss.
47 u. 48. Lagena hispida cf. hystrix Rss.

Der Druck der Dissertation o h n e Bildtafeln ist mir von einer hohen Philosophischen Fakultät der Universität Marburg (Lahn) ausdrücklich gestattet worden.

D. Schrifttum

1912: Bagg, R. M. jr.: Pliocene and pleistocene Foraminifera from Southern California. U. S. Geol. Surv. B. 513. Washington.
1891: Beißel, I./ed. Holzapfel: Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Abh. d. Pr. Geol. L. A., N. F., Heft 3.
1880: Berthellin, G.: Sur les foraminifères de l'étage Albien de Montclay (Doubs.). Mém. Soc. géol. France vol. I.
1879: Brady, H. B.: On new or little known arenaceous types. Qu. Journ. Micr. Sc. 19, London.
1891: Chapman, Fr.: The foraminifera of the Gault of Folkestone. I. Journ. Roy. microsc. Soc. London.
1892: Chapman, Fr.: II. und II. ibidem.
1893: Chapman, Fr.: IV. ibidem.
1894: Chapman, Fr.: V. bifl VII. ibidem.
1895/96: Chapman, Fr.: IX. ibidem.
1898: Chapman, Fr.: X. ibidem.
1933: Cushmann, A. J.: Foraminifera. Their classification and economic Use. / 2. Aufl. Sharon, Mass.
1933: Eichenberg, W.: Die Foraminiferen der Unterkreide.
a) 2. Folge. 25. Jahrbe. d. Niedersächs. Geolog. Ver. zu Hannover.
1933: Eichenberg, W.: b) 1. Folge. ibidem.
1934: Eichenberg, W.: c) 3. Folge, 26. Iahrber. d. N. Geolog. Ver. zu Hannover.
1934: Eichenberg, W.: Mikrofaunentafeln zur Bestimmung von Unterkreidehorizonten usw. Sonderdruck, Organ d. dtsch. Ges. f. Mineralölforschung.
1928: Franke, A.: Die Foraminiferen der oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands Abh. d. Pr. Geolog. L. A., N. F., Heft 111, Berlin.
1869: Gümbel, C. W.: Über Foraminiferen, Ostracoden u. mikroskop. Tierüberreste in d. St. Cassianer u. Raibler Schichten. Jahrb. kk. Geol. R. A. Bd. XIX, S. 175 Wien.
1846: d'Orbigny, A.: Die Foraminiferen des Wiener Tertiärbeckens. Paris.
1845/46: Reuß, A. E.: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart.
1850: Reuß, A. E.: Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. Abhdlg. III, 1. Fd. 4, Wien.
1860: Reuß, A. E.: Die Foraminiferen der westfälischen Kreideformation. Abdruck v. Sitzber. d. kais. Ak. d. Wiss. XL. Bd. S. 147. Wien.
1862: Reuß, A. E.: Die Foraminiferen des norddeutsch. Hils und Gault. Sitz. Ber. d. kaiserl. Ak. d. Wiss. XLVI. Bd. Wien.
1868: Reuß A. E.: Foraminiferen und Ostracoden aus den Schichten von St. Cassian. Paläontologische Feiträge II. 8. — Sitz. Ber. d. kaiserl. Ak. d. Wiss. LVII. Bd. 1 S. 79. Wien.
1935: Wedekind, R.: Einführung in die historische Geologie. Bd. I. Stuttgart.
1937: Wedekind, R.: Bd. II.

Lebenslauf

Am 13. Juni 1906 wurde ich, Ernst Eno Hensoldt, zu Wien geboren. Ich bin der Sohn des 1935 verstorbenen Generaloberarztes a. D. Dr. med. Max Hensoldt. Ich bin evangelisch reformiert, arischer Abstammung und deutscher Staatsangehörigkeit. In Weimar besuchte ich das Großherzogliche Humanistische Wilhelm-Ernst-Gymnasium von der Vorschule bis zur Oberprima und legte 1925 die Reifeprüfung ab. Nach einem Werkhalbjahr im Bauhandwerk (Sommer 1925) wandte ich mich dem Studium der Philosophie, Medizin und Naturwissenschaften zu und besuchte die Universitäten München (W.S. 25/26), Rostock (S.S. 26), Berlin (W.S. 26/27 und S.S. 27), Jena (W. S. 27/28, S. S. 28, W. S. 29/30, S. S. 30 und S. S. 31) und Marburg (W. S. 35/36 — W. S. 36/37). Ich habe diese Studien wiederholt unterbrechen müssen und mich im Verlagswesen betätigt.

Vorlesungen, Seminare und Übungen habe ich gehört:

in München:
bei den Herren Professoren Becher, Borchert, Hauttmann und Kutscher;

in Rostock:
bei den Herren Professoren Erhardt und Golther;

in Berlin:
bei den Herren Professoren Rupp und Thurnwald;

in Jena:
bei den Herren Professoren Emge, Franz, Gräper, Grisebach, Ierusalem, Iohannsen, Maurer, Noll, Peters, Plate, Renner, Schneider, Schulz, Sieverts, v. Skramlik und Wien;

in Marburg:
bei den Herren Professoren Claußen, Jaensch und Wedekind.

Allen Herren bin ich zu Dank verpflichtet, vorzüglich Herrn Professor R. Wedekind; außer der Anregung zu der Untersuchung auf dem Gebiet der Mikrobiostratigraphie erhielt ich von Herrn Professor Wedekind Anleitung in seiner wissenschaftlichen Methode.

Im Sommer 1934 heiratete ich Emma Sophie Heipertz, die älteste Tochter des Bürgermeisters, Ministers a. D., Dr. jur. Otto Heipertz in Neustrelitz (Meckl.). Meine Frau ist evangelisch reformiert, arischer Abstammung, deutscher Staatsangehörigkeit und im Besitz des Reifezeugnisses. Unsere beiden Kinder wurden 1936 und 1937 in Marburg geboren.